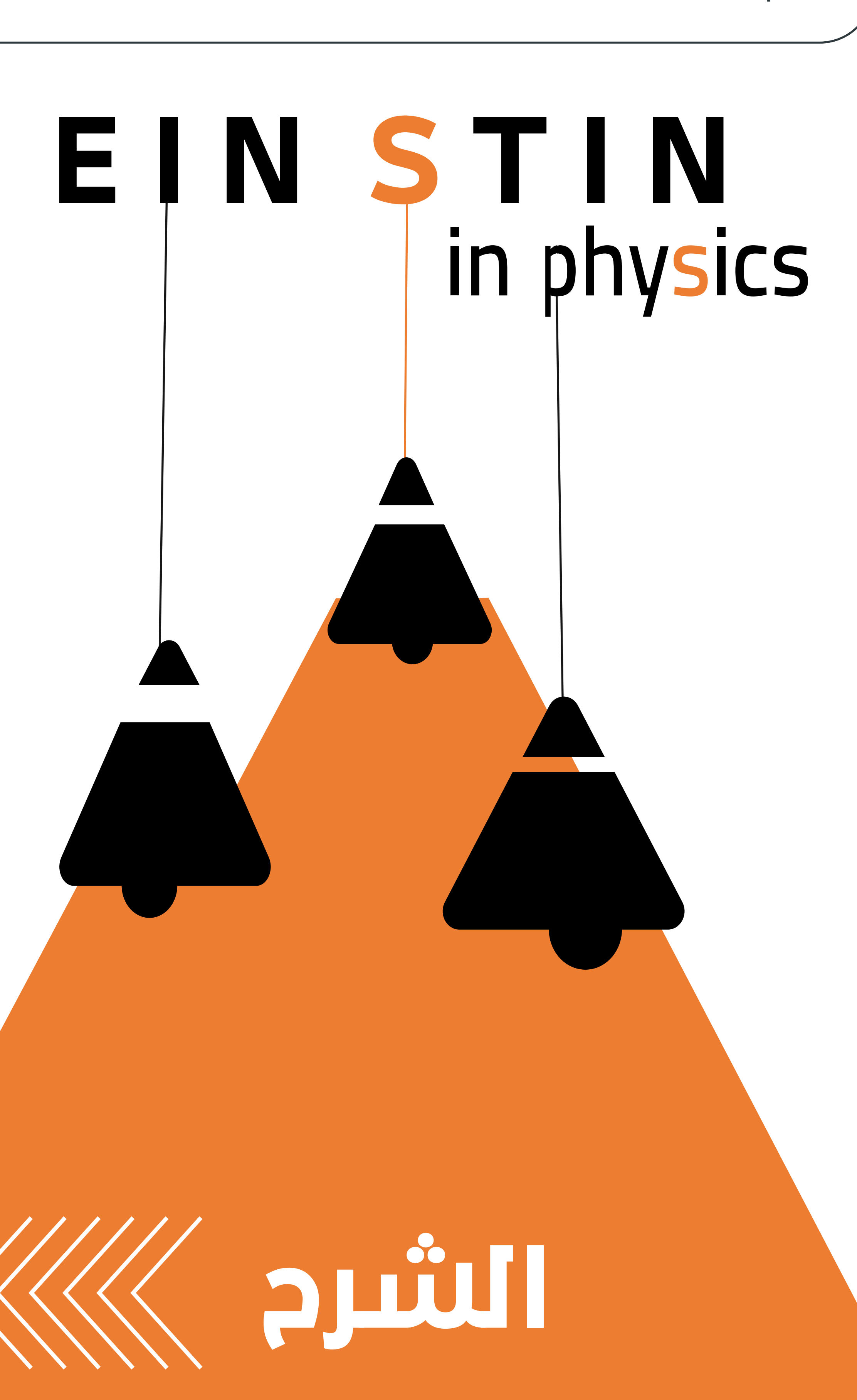
اسم الطالب: ....



ملاحظات تساعد في دراسة الفيزياء

① مساحة المربع = L^2 — محيط المربع = $4L$

② مساحة المستطيل = الطول × العرض — محيط المستطيل = 2 (الطول + العرض)

③ مساحة وجه المكعب = L^2 — مساحة أوجه المكعب = $6L^2$, حجم المكعب = L^3

④ حجم متوازي المستطيلات = الطول × العرض × الارتفاع

⑤ مساحة الدائرة = πr^2 — محيط الدائرة = $2\pi r$, حجم الكرة = $\frac{4}{3} = \pi r^3$

⑥ حجم الأسطوانة = مساحة القاعدة × الارتفاع = $\pi r^2 \times h$

قاعدة عامة لتحويل الوحدات

① للتحويل من الأكبر إلى الأصغر نضرب.

② للتحويل من الأصغر إلى الأكبر نقسم.

تحويل الكسور والمضاعفات إلى الوحدات العملية

① مللي الوحدة $\xrightarrow{\times 10^{-3}}$ الوحدة

② ميكرو الوحدة $\xrightarrow{\times 10^{-6}}$ الوحدة

③ نانو الوحدة $\xrightarrow{\times 10^{-9}}$ الوحدة

④ كيلو الوحدة $\xrightarrow{\times 10^{3}}$ الوحدة

⑤ ميجا الوحدة $\xrightarrow{\times 10^{6}}$ الوحدة

⑥ جيجا الوحدة $\xrightarrow{\times 10^{9}}$ الوحدة

تحويل بعض الوحدات

① مم $\xrightarrow{\times 10^{-3}}$ م

② مم^2 $\xrightarrow{\times 10^{-6}}$ م^2

③ مم^3 $\xrightarrow{\times 10^{-9}}$ م^3

④ سم $\xrightarrow{\times 10^{-2}}$ م

⑤ سم^2 $\xrightarrow{\times 10^{-4}}$ م^2

⑥ سم^3 $\xrightarrow{\times 10^{-6}}$ م^3

⑦ الأنجستروم $\xrightarrow{\times 10^{-10}}$ م

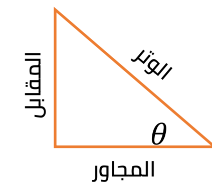
⑧ اللتر $\xrightarrow{\times 10^{-3}}$ م^3

⑨ جم $\xrightarrow{\times 10^{-3}}$ كجم

العلاقات المثلثية

في المثلث القائم الزاوية يمكن تعيين النسبة المثلثية للزاوية θ من العلاقات

$$\sin\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} \qquad \cos\theta = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} \qquad \tan\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}$$





- توضح قوانين نيوتن العلاقة بين حركة الأجسام والقوى المؤثرة عليها.
- درسنا في الفصل الدراسي الأول قانون نيوتن الأول وقانون نيوتن الثالث.
- نتناول بالدراسة في هذا الفصل كمية التحرك وقانون نيوتن الثاني.





خلاصة الكلام

- القصور الذاتي يتوقف على كتلة الجسم وسرعته.
- كتلة الجسم وسرعته يرتبطان معًا بكمية فيزيائية تعرف باسم كمية التحرك.



1 كمية التحرك

P

التعريف	هي حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته.
القانون	كمية التحرك = الكتلة × السرعة.
وحدة القياس	$kg.m/s$
صيغة الأبعاد	MLT^{-1}
الاتجاه	في نفس اتجاه سرعة الجسم.
نوعها	كمية متجهة, لأنها حاصل ضرب كمية قياسية × كمية متجهة.

P / m V

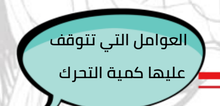
$P = mv$

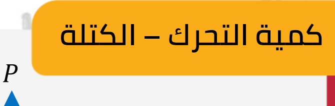
العوامل التي تتوقف عليها كمية التحرك

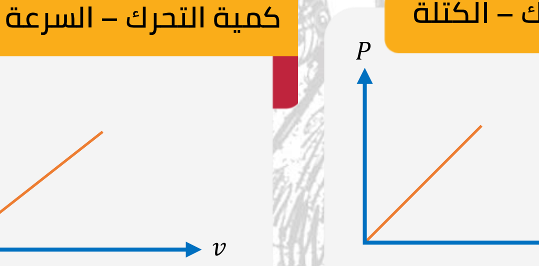
1) سرعة الجسم : تتناسب كمية التحرك طردياً مع سرعة الجسم عند ثبوت الكتلة .

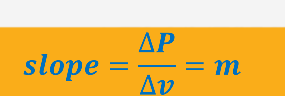
2) كتلة الجسم : تتناسب كمية التحرك طردياً مع الكتلة عند ثبوت السرعة .

علاقات بيانية









كمية التحرك – الكتلة

$$slope = \frac{\Delta P}{\Delta m} = v$$

كمية التحرك – السرعة

$$slope = \frac{\Delta P}{\Delta v} = m$$

خد فكره من الاينشتاين

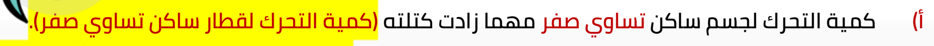
علل

أ) كمية التحرك لجسم ساكن تساوي صفر مهما زادت كتلته (كمية التحرك لقطار ساكن تساوي صفر).

ب) كمية التحرك لجسم متحرك لا تساوي صفر مهما قلّت كتلته (كمية التحرك لطفل يحبو لا تساوي صفر).

ج) عند اصطدام كرة بحائط وارتدادها في الاتجاه المضاد فإن:

- سرعة الكرة قبل التصادم موجبة وسرعتها بعد التصادم سالبة.
- يكون التغيّر في كمية الحركة:



$$\Delta P = P_{(بعد\ التصادم)} - P_{(التصادم)}$$



جرب تحل كده

(1) جسم كتلته $0.5\ kg$ يسقط سقوطًا حرًا من قمة برج فوصل إلى سطح الأرض بعد $4\ s$, احسب كمية تحرك الجسم لحظة اصطدامه بسطح الأرض. (علمًا بأن: $g = 10\ m/s^2$)



$$v_f = v_i + gt = 0 + (10 \times 4) = 40\ m/s$$
$$P = mv_f = 0.5 \times 40 = 20\ kg.m/s$$

(2) جسمان كتلة الأول $5\ kg$ ويتحرك بسرعة $20\ m/s$ فإذا كانت كتلة الثاني $15\ kg$, احسب سرعة الجسم الثاني إذا كان للجسمين نفس كمية التحرك.



$$P_1 = P_2$$
$$m_1 v_1 = m_2 v_2$$
$$5 \times 20 = 15\ v_2$$
$$v_2 = \frac{5 \times 20}{15} = 6.6\ m/s$$

(3) دفعت كرة كتلتها $200\ g$ على منضدة أفقية لتتحرك أفقيًا في اتجاه حائط رأسي وكانت سرعتها لحظة اصطدامها بالحائط $0.7\ m/s$ وسرعتها لحظة ارتدادها عنه $0.4\ m/s$, أوجد التغير في كمية تحرك الكرة نتيجة التصادم.



(قبل التصادم) $P_1 = mv_1 = 200 \times 10^{-3} \times 0.7 = 0.14\ kg.m/s$

(بعد التصادم) $P_2 = mv_2 = 200 \times 10^{-3} \times (-0.4) = -0.08\ kg.m/s$

$$\Delta P = P_2 - P_1 = -0.08 - 0.14 = -0.22\ kg.m/s$$



قانون نيوتن الثاني

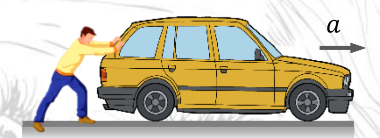
نص القانون

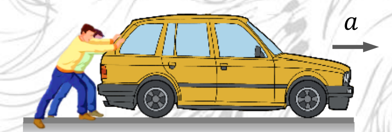
نص القانون القوة المحصلة المؤثرة على جسم ما تساوي المعدل الزمني للتغير في كمية تحرك هذا الجسم.

شرح القانون

(1) عندما تؤثر قوة على جسم فإن سرعته تتغير وتبعًا لذلك فإنه يكتسب عجلة.

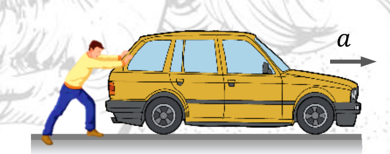
(2) إذا أثرت قوتان مختلفتان على كتلتين متساويتين فإن الكتلة التي تتأثر بقوة أكبر تتحرك بعجلة أكبر.





أي أن: العجلة تتناسب طرديًا مع القوة عند ثبوت الكتلة.

(3) إذا أثرت قوتان متساويتان على كتلتين مختلفتين فإن الكتلة الأكبر تتحرك بعجلة أقل.





أي أن: العجلة تتناسب عكسيًا مع الكتلة عند ثبوت القوة.

استنتاج الصيغة الرياضية للقانون

1) من قانون نيوتن الثاني:

$$\because F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{\Delta mv}{\Delta t} = \frac{mv_f - mv_i}{\Delta t} = m\frac{v_f - v_i}{\Delta t} = m\frac{\Delta v}{\Delta t}$$

2) بما أن: من قانون العجلة

$$\because a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

3) إذا: القوة = الكتلة X العجلة

$$\therefore F = ma \quad \text{أو} \quad a = \frac{F}{m}$$





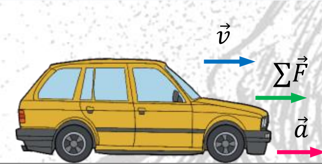

القوة

F

التعريف	هي مؤثر خارجي يؤثر على الجسم فيسبب تغيير حالته أو اتجاهه.
القانون	القوة = الكتلة × العجلة $(F = ma)$.
وحدة القياس	النيوتن (N) وهو يعادل $kg.m/s^2$
صيغة الأبعاد	MLT^{-2}
الاتجاه	يكون دائماً اتجاه العجلة في نفس اتجاه القوة المحصلة
نوعها	كمية متجهة, لأنها حاصل ضرب كمية قياسية × كمية متجهة.

$$F = ma$$







النيوتن: هو مقدار القوة التي إذا أثرت على جسم كتلته $1\ kg$ اكسبته عجلة مقدارها $1\ m/s^2$ في نفس الاتجاه .

العوامل التي تتوقف عليها العجلة (a)

1) كتلة الجسم : تتناسب العجلة عكسياً مع كتلة الجسم عند ثبوت القوة المحصلة المؤثرة عليه .

2) القوة المحصلة : تتناسب العجلة طردياً مع القوة المحصلة المؤثرة عليه عند ثبوت كتلة الجسم .

العجلة – القوة

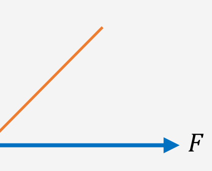
a ، F

$slope = \frac{a}{F} = \frac{1}{m}$

العجلة – مقلوب الكتلة

a ، $\frac{1}{m}$

$slope = ma = F$



3 تطبيقات حياتية

تبعًا لقانون نيوتن الثاني $F = m\frac{\Delta v}{\Delta t}$ عند تصادم جسم متحرك بجسم آخر ساكن فإن قوة التصادم:

تزداد بزيادة

كتلة الجسم المتحرك (m) عند ثبوت باقي العوامل

التغير في سرعة الجسم (Δv) عند ثبوت باقي العوامل

تقل بزيادة

زمن التأثير (زمن التغير في كمية التحرك Δt) عند ثبوت باقي العوامل.



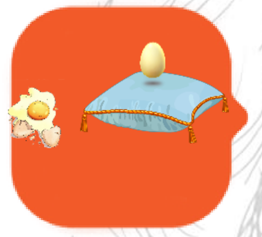
علل

اصطدام شاحنة كبيرة بجسم يكون أكثر تدميرًا من اصطدام سيارة صغيرة تتحرك بنفس السرعة



علل

اصطدام سيارة بجسم يكون أقل تدميرًا من اصطدام سيارة لها نفس الكتلة ولكنها تتحرك بسرعة أكبر



علل

سقوط بيضة على وسادة لا يجعلها تنكسر بينما تنكسر عند سقوطها من نفس الارتفاع على الأرض



علل

استخدام الوسائد الهوائية في السيارات لحماية السائق عند حدوث تصادم





علل



اصطدام سيارة بحائط يكون أكثر تدميراً من اصطدامها بكومة من القش

خد بالك لو مأخدتش

- إذا نقصت كتلة الجسم إلى النصف وزادت العجلة إلى الضعف فإن القوة المحركة تظل كما هي .
- إذا نقصت كتلة الجسم إلى النصف وزادت القوة المحركة إلى الضِعف فإن عجلة الحركة تزداد إلى أربعة أمثالها.



أفكار المسائل



فكرة 1

(1) لإيجاد النسبة بين عجلتيّ الحركة لجسمين عند تساوي القوى المؤثرة عليهما:

القانون

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{m_2}{m_1}$$

1. قوة مقدارها $10\ N$ على مكعب خشبي فتكسبه عجلة معلومة, وعندما تؤثر القوة نفسها على مكعب آخر تكسبه عجلة أكبر بثلاثة أمثال, احسب النسبة بين كتلة المكعب الأولى إلى كتلة المكعب الثاني.

دا الحل

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1} = \frac{3a_1}{a_1} = \frac{3}{1}$$



فكرة 2

(2) إذا تحرك جسم تحت تأثير قوة ثابتة (F) بعجلة منتظمة (a) تنطبق على حركته معادلات الحركة الثلاثة.

أثرت قوة على جسم كتلته $3\ kg$, فتحرك من السكون حتى وصلت سرعته إلى $30\ m/s$, بعد أن قطع مسافة $10\ m$, احسب القوة المؤثرة.

$m = 3$

$v_i = 0$

$v_f = 30$

$d = 10$

$F = ?$

دا الحل

$$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$$

$$(30)^2 = 0 + (2a \times 10) = 20\ a$$

$$a = 900 \div 20 = 45\ m/s^2$$

$$F = ma = 3 \times 45 = 135\ N$$



فكرة

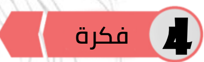
(3) عند وجود قوة احتكاك بين سطح وجسم يتحرك نتيجة تأثير قوة عليه فإن:

القانون

$$\left(F_{محركة} = F_{مؤثرة} - F_{احتكاك}\right)$$

أثرة قوة مقدارها $30\ N$ على جسم كتلته $2\ kg$, فتحرك بعجلة مقدارها $5\ m/s^2$, احسب قوى الاحتكاك بين الجسم والسطح.

$F = 30$	$a = 5$
$m = 2$	$F_{احتكاك} = ?$
$a = 5$	



دا الحل

$F_{محركة} = ma = 2 \times 5 = 10\ N$

$F_{احتكاك} = F_{مؤثرة} - F_{محركة} = 30 - 10 = 20\ N$

فكرة 4

(4) عند استخدام الفرامل وتوقف السيارة :

- كمية التحرك قبل استخدام الفرامل مباشرةً $(P_1 = mv_1)$
- كمية التحرك بعد استخدام الفرامل $(P_2 = 0)$
- التغير في كمية التحرك سيكون بإشارة سالبة $\Delta P = P_2 - P_1 = m\,(v_f - v_i)$

(لأن السرعة النهائية تساوي صفر) ويمكن استخدام هذه العلاقة في حساب سرعة السيارة (v_f) بعد زوال قوة الفرامل مباشرةً.

- القوة التي تؤثر بها الفرامل على السيارة $F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = ma$

فكرة 5

(5) عند إطلاق قذيفة من مدفع موضوع على سطح عديم الاحتكاك و ارتداد المدفع :

$$F_{الفعل} = F_{ردة\ الفعل}$$

$$m_{القذيفة}\,a_{القذيفة} = m_{المدفع}\,a_{المدفع}$$



الجدول التالي يوضح أوجه المقارنة بين الكتلة والوزن :

وجه المقارنة	الكتلة	الوزن
التعريف	مقدار ممانعة الجسم لأي تغيير في حالته الحركة الانتقالية	قوة جذب الأرض للجسم
النوع	كمية أساسية قياسية	كمية مشتقة متجهة, اتجاهها نحو مركز الأرض
القانون	$m = \frac{F}{a}$	$w = mg$
وحدة القياس	الكيلوجرام (Kg)	النيوتن (N)
صيغة الأبعاد	M	MLT^{-2}
التأثر بالمكان	ثابتة مهما تغير المكان	يتغير بتغير عجلة الجاذبية الأرضية من مكان لآخر



خد بالك يا وحش الفيزياء

- علل : الكتلة كمية قياسية (لأنها تعرف بالمقدار فقط) .
- علل : الوزن كمية متجهة (لأنه حاصل ضرب الكتلة وهي كمية قياسية في العجلة وهي كمية متجهة) .
- علل : وزن الجسم دائمًا أكبر من كتلته على سطح الأرض (لأن الوزن يساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في عجلة الجاذبية الأرضية.)
- علل : يفضل استيراد البضائع من الخارج بالكتلة وليس بالوزن (لأن الكتلة ثابتة لا تتغير بتغير المكان بينما الوزن يتغير بتغير المكان (بتغير عجلة الجاذبية الأرضية)) .
- علل : تحريك أو إيقاف طائرة أصعب من تحريك أو إيقاف درّاجة (لأن ممانعة كتلة الطائرة لأي تغير في حالتها أكبر من ممانعة كتلة الدرّاجة لأي تغير في حالتها) .
- علل : لا يمكن ملاحظة حركة الأرض نحو الأجسام التي تتحرك نحوها (لأن كتلة الأرض كبيرة جدًا لذلك تكون العجلة التي تكتسبها صغيرة جدًا) .
- قراءة ميزان زنبركي يقف عليه شخص بكلتة قدميه تساوي قراءة الميزان عند رفع الشخص أحد قدميه.





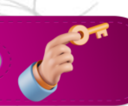
علل : تختلف قيمة عجلة الجاذبية من مكان لآخر علي سطح الأرض .

(1) الاقتراب أو الابتعاد عن مركز الأرض :

- كلما اقتربنا من مركز الأرض (هبطنا لأسفل باتجاه سطح الأرض) زادت قيمة عجلة الجاذبية الأرضية.
- كلما ابتعدنا عن مركز الأرض (ارتفعنا لأعلى فوق سطح الأرض) قلّت قيمة عجلة الجاذبية الأرضية.
- يوجد علاقة عكسية بين عجلة الجاذبية الأرضية والبُعد عن مركز الأرض.

(2) الانتقال من مكان لآخر على سطح الأرض :

- الكرة الأرضية غير تامة الاستدارة (مفلطحة عند القطبين/ منبعجة عند خط الاستواء).
- البُعد بين مركز الأرض وأي نقطة على سطح الأرض عند القطبين (الشمالي والجنوبي) أقل من البُعد بين مركز الأرض وأي نقطة على سطح الأرض عند خط الاستواء.
- عجلة الجاذبية الأرضية عند القطبين (الشمالي والجنوبي) أكبر من عجلة الجاذبية الأرضية عند خط الاستواء.
- وزن الجسم عند القطبين (الشمالي والجنوبي) أكبر من وزن الجسم عند خط الاستواء.



خد بالك يا وحش الفيزياء

1. علل : يتغير وزن الجسم من موضع لآخر على سطح لتغير عجلة الجاذبية الأرضية تغيرًا طفيفًا من مكان لآخر.
   (لأن وزن الجسم عند القطبين (الشمالي والجنوبي) أكبر من وزن الجسم عند خط الاستواء) .
2. علل : يختلف وزن رائد الفضاء على سطح القمر عنه على سطح الأرض
   (بسبب اختلاف عجلة الجاذبية على سطح القمر عنها على سطح الأرض) .
3. علل : وزن الجسم على قمة جبل أقل من وزنه على سطح الأرض
   (لأن عجلة الجاذبية الأرضية تقل بالارتفاع لأعلى) .
4. علل : لا يتأثر وزن الشخص داخل السيارة بالعجلة التي تتحرك بها السيارة
   (لأن (الوزن = كتلة الجسم × عجلة الجاذبية) وبالتالي يتوقف على كتلة وعجلة الجاذبية المؤثرة عليه وليس عجلة تحرك السيارة (عجلة تحرك الشخص)) .



جرب تحل كده

(1) احسب القوة التي تؤثر على شخص كتلته $80\ kg$ عندما يكون في سيارة تتحرك بعجلة $2\ m/s^2$
(علمًا بأن عجلة الجاذبية الأرضية $9.8\ m/s^2$)



$w = mg = 80 \times 9.8 = 784\ N$



(2) يقوم ونش المرور بسحب سيارة بقوة $3000\ N$ ليكسبها عجلة $3\ m/s^2$ فإذا كانت عجلة الجاذبية $9.8\ m/s^2$ فأوجد كتلة وزن السيارة.



$m = F \div a = 3000 \div 3 = 1000\ Kg$

$w = mg = 1000 \times 9.8 = 9800\ N$

مسائل قوة الشد

1 قوة الشد في الحركة الأفقية

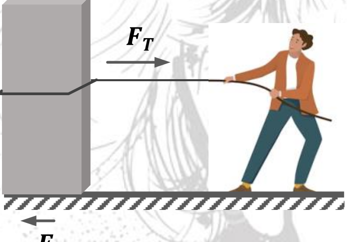
- إذا كان الجسم يتحرك على أسطح (لا يصنع زاوية) :

1 سطح أملس

مفيش قوة احتكاك علي سطح ناعم

$F_T = ma$

2 سطح خشن



$F_T = ma + F_f$

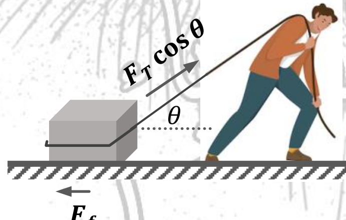
- إذا كانت قوة الشد تصنع زاوية مع الأفقي، عندما يتحرك الجسم على:

1 سطح أملس

مفيش قوة احتكاك علي سطح ناعم

$F_T \cos\theta = ma$

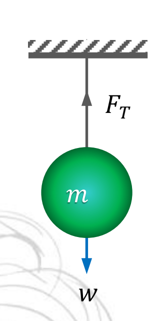
2 سطح خشن



$F_T \cos\theta = ma + F_f$

2 قوة الشد في الحركة الرأسية

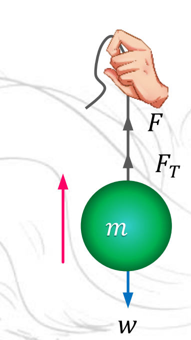
إذا كان الجسم المعلق ساكن



$$F_T = w$$
$$F_T = mg$$

قوة الشد = قوة وزن الجسم لأسفل

إذا كان الجسم متحرك لأعلى

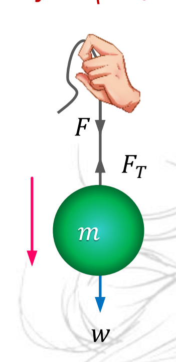


$$F_T > w$$
$$F_T = w + F$$
$$F_T = mg + ma$$

قوة الشد أكبر من قوة وزن الجسم لأسفل .

قوة الشد = وزن الجسم القوة المؤثرة عليه لأعلى

إذا كان الجسم متحرك لأسفل

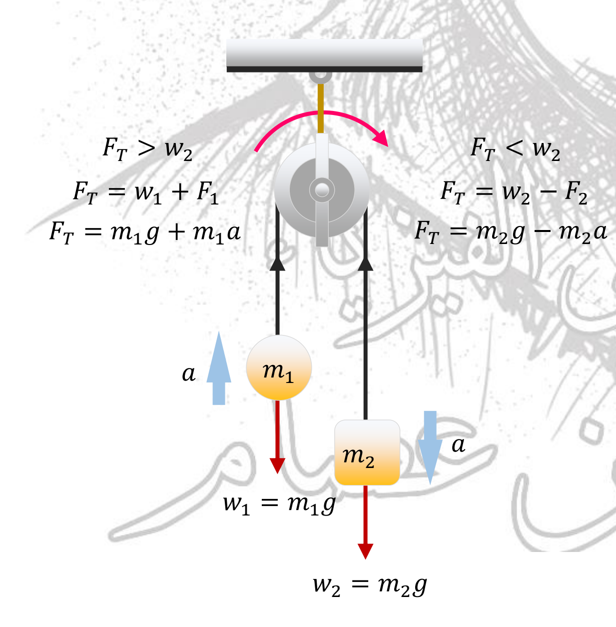


$$F_T < w$$
$$F_T = w - F$$
$$F_T = mg - ma$$

قوة الشد أكبر من قوة وزن الجسم لأسفل .

قوة الشد = وزن الجسم القوة المؤثرة عليه لأعلى

3 حركة جسم علي بكرة

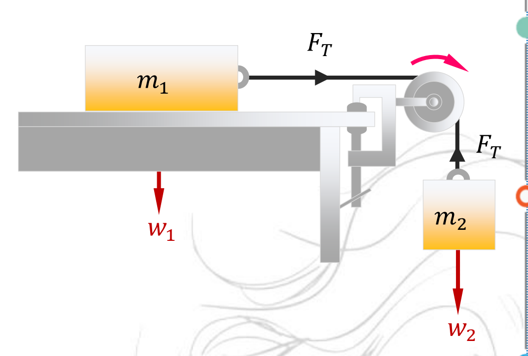


$$F_{T1} = F_{T2}$$
$$m_1g + m_1g = m_2g - m_2a$$
$$m_1a + m_2a = m_2g - m_1g$$
$$(m_1 + m_2)\,a = (m_2 - m_1)\,g$$
$$\frac{a}{g} = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}$$
$$a = \frac{(m_2 - m_1)\,g}{m_1 + m_2}$$
$$a = \frac{w_2 - w_1}{m_1 + m_2}$$
$$a_1 < a_2 < g$$
$$F_T = \left(\frac{2\,m_1\,m_2}{m_1 + m_2}\right) a$$





4 حركة جسم علي بكرة



- قوة الشد في الخيط في الجسم على المنضدة:

$$\mathbf{F_T = m_1 a}$$

- قوة الشد في الخيط في الجسم المعلق في البكرة:

$$\mathbf{F_T = m_2 g - m_2 a}$$

$$m_1 a = m_2 g - m_2 a$$

$$m_1 a + m_2 a = m_2 g$$

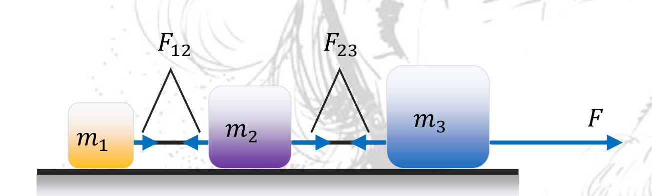
$$(m_1 + m_2)\, a = m_2 g$$

$$\frac{a}{g} = \frac{m_2}{m_1 + m_2}$$

$$\mathbf{a = \frac{m_2 g}{m_1 + m_2}} \quad \text{أو} \quad \mathbf{a = \frac{w_2}{m_1 + m_2}}$$

5 فكرة الخيط

حركة عدة أجسام متصلة بخيوط على سطح أملس :



- بما أن الكتل تتحرك معًا يكون لها نفس عجلة التحرك

$$F = (m_1 + m_2 + m_3)\, a$$

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$\mathbf{F_{12} = m_1 a}$$

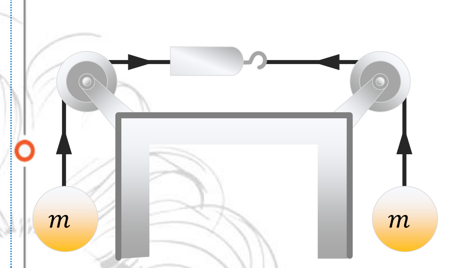
$$\mathbf{F_{23} = (m_1 + m_2)\, a}$$





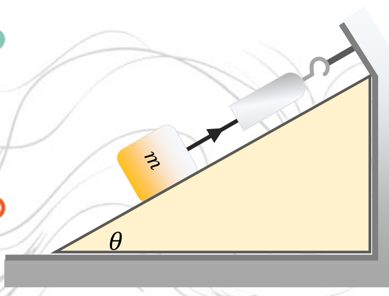
6 فكرة الميزان الزنبركي

بعض حالات الشد في الميزان الزنبركي:



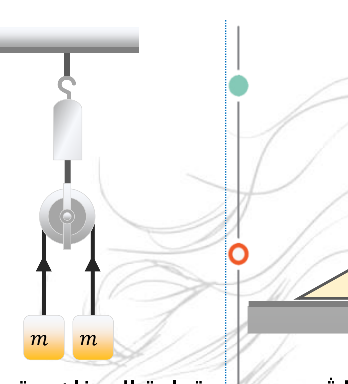
قراءة الميزان = قوة الشد

$$F_T = mg$$



قراءة الميزان = قوة الشد

$$F_T = w \sin\theta$$
$$F_T = mg \sin\theta$$



قراءة الميزان = قوة الشد

$$F_T = 2w = 2\,mg$$
$$F_T = (m + m)\,g$$

7 فكرة المصعد

بعض حالات الشد في الميزان الزنبركي في المصعد:



- إذا كان المصعد :

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ساكن	يتحرك بسرعة ثابتة عجلة = صفر	يتحرك لأعلى بعجلة **a**	يتحرك لأسفل بعجلة a	يتحرك لأسفل بعجلة **g = a**
		يقرأ الميزان وزنًا أكبر	يقرأ الميزان وزنًا أقل	
$\sum F = 0$ $F_T = w$ $F_T = mg$	$\sum F = 0$ $F_T = w$ $F_T = mg$	$F_T = mg + ma$	$F_T = mg - ma$	$w = 0$ $F_T = 0$





الباب الثالث:

الحركة الدائرية

الفصل الأول

قوانين الحركة الدائرية



1 قوانين الحركة الدائرية

تعتبر الحركة فى دائرة من أهم أنواع الحركة الشائعة فى الطبيعة مثل:

- حركة القمر حول الأرض.
- حركة الكواكب حول الشمس.

من خلال دراستك لقانون نيوتن الثاني تعلمت أنه عندما تؤثر قوة على جسم متحرك بسرعة منتظمة فإنه:

- يكتسب عجلة أي يحدث تغير في سرعته.
- يعتمد التغير الحادث في السرعة على اتجاه القوة المؤثرة بالنسبة لاتجاه الحركة.

عندما تؤثر قوة على جسم متحرك قد يكون للقوة عدة اتجاهات (انظر الجدول التالي) :

اتجاه القوة	نفس اتجاه الحركة	عكس اتجاه الحركة	اتجاه عمودي على الحركة
مقدار السرعة	يزداد	يقل	يظل ثابت
اتجاه الحركة	لا يتغير	لا يتغير	يتغير
مثال	عندما يزيد قائد الدراجة النارية من حرق الوقود فإنها تتأثر بقوة في نفس اتجاه الحركة فتزداد سرعتها. اتجاه القوة، اتجاه الحركة	عندما يضغط قائد الدراجة النارية على الفرامل فإن القوة تكون في عكس اتجاه الحركة فتقل سرعتها. اتجاه القوة، اتجاه الحركة	عندما يميل قائد الدراجة النارية بجسمه يمينًا أو يسارًا تتولد قوة عمودية على اتجاه الحركة فيتغير اتجاه الحركة ويسير في مسار دائري. اتجاه القوة، اتجاه الحركة

أي أنه:

(1) لكي يتحرك أي جسم في مسار دائري لابد أن تؤثر عليه باستمرار قوة عمودية على اتجاه حركته وفي اتجاه مركز الدائرة يطلق عليها القوة الجاذبة المركزية.

(2) إذا غابت هذه القوة فإن الجسم سوف ينطلق باتجاه المماس للمسار الدائري الذي كان يسلكه لحظة الإفلات وذلك بسرعة ثابتة في المقدار والاتجاه (في خط مستقيم) وتسمى هذه السرعة بالسرعة المماسية.



شروط استمرار دوران الجسم في مسار دائري:

(1) أن تؤثر على الجسم قوة عمودية على اتجاه حركته.

(2)أن يكون اتجاه القوة في اتجاه مركز الدائرة.أو إذا أثرت قوة محصلة على جسم فإنها تكسبه عجلة تتناسب طرديًا مع القوة المؤثرة على الجسم وعكسيًا مع كتلته.

وبالتالي:

لكي يتحرك جسم في مسار دائري لابد أن تؤثر عليه قوة عمودية على اتجاه حركته وفي اتجاه مركز الدائرة لإجبار الجسم على الاستمرار في الحركة الدائرية.

الحركة الدائرية المنتظمة:

هي حركة جسم في مسار دائري بسرعة ثابتة في المقدار ومتغيرة في الاتجاه.

القوة الجاذبية المركزية:

هي القوة التي تؤثر باستمرار في اتجاه عمودي على حركة الجسم فتحول مساره المستقيم إلى مسار دائري.

قوانين الحركة الدائرية

1 العجلة المركزية

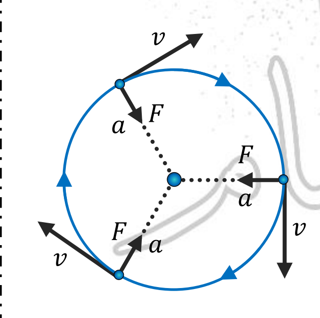
2 القوة الجاذبية المركزية

العجلة المركزية

العجلة المركزية: هي العجلة التي يكتسبها الجسم في الحركة الدائرية بسبب التغير في اتجاه السرعة.

عندما تؤثر قوة محصلة (F) عموديًا على اتجاه حركة جسم كتلته (m) وسرعته (v) فإنه يتحرك في مسار دائري نصف قطره (r), حيث يكون :

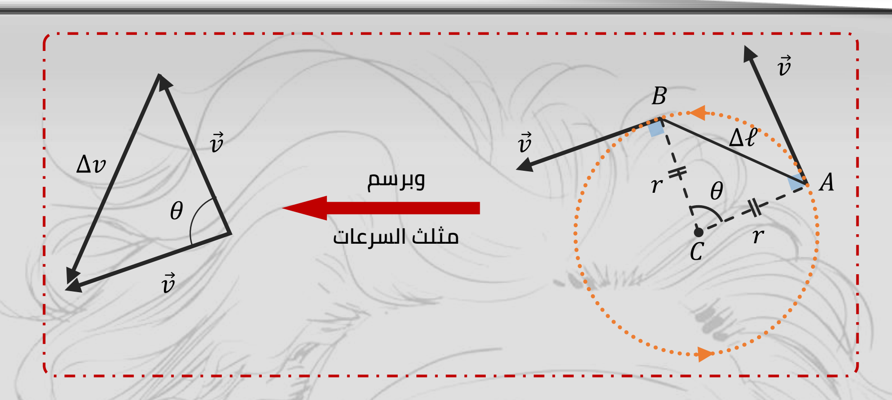
- مقدار السرعة (v) ثابت على طول محيط الدائرة.
- اتجاه السرعة متغير باستمرار على طول محيط المسار الدائري.
- تغير اتجاه السرعة يعني اكتساب الجسم عجلة أثناء حركته الدائرية تسمى العجلة المركزية (a).
- اتجاه العجلة المركزي في نفس اتجاه القوة الجاذبية المركزية.
- كتلة الجسم وسرعته يرتبطان معًا بكمية فيزيائية تعرف باسم كمية التحرك.







استنتاج الصيغة الرياضية لقانون العجلة المركزية



إذا تحرك جسم من النقطة $(\mathbf{A})$ إلى النقطة $(\mathbf{B})$ فإن السرعة $(\mathbf{v})$ تتغير في الاتجاه ولكن تحتفظ بمقدارها ثابتًا وبذلك فإن التغير في السرعة $(\Delta\mathbf{v})$ ينتج عن التغير في اتجاه السرعة فقط.

1 من تشابه المثلث $(\mathbf{CAB})$ مع مثلث السرعات :

$$\frac{\Delta\ell}{\mathbf{r}} = \frac{\Delta\mathbf{v}}{\mathbf{v}}$$

$$\Delta\mathbf{v} = \frac{\Delta\ell}{\mathbf{r}}\mathbf{v}$$

2 إذا انتقل الجسم من النقطة $(\mathbf{A})$ إلى النقطة $(\mathbf{B})$ خلال فترة زمنية $(\Delta\mathbf{t})$ فإن :

$$\mathbf{a} = \frac{\Delta\mathbf{v}}{\Delta\mathbf{t}} = \mathbf{v}\frac{\Delta\ell}{\Delta\mathbf{t}} \times \frac{1}{\mathbf{r}}$$

3 بما أن:

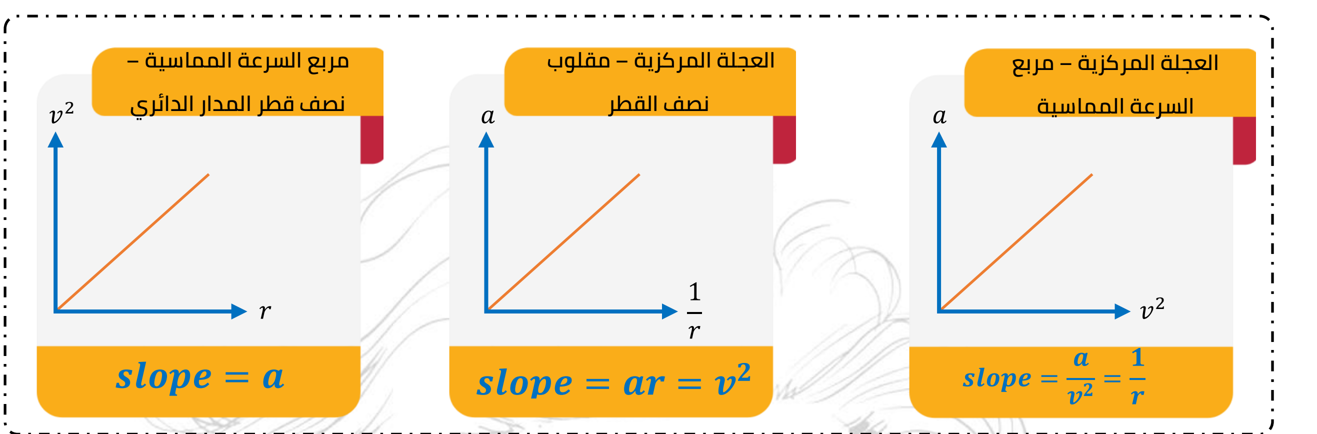
$$\mathbf{v} = \frac{\Delta\ell}{\Delta\mathbf{t}}$$

4 إذًا:

$$\mathbf{a} = \mathbf{v}.\mathbf{v}\frac{1}{\mathbf{r}}$$

العجلة الجاذبة المركزية = (مربع السرعة) \ (نصف قطر المسار الدائري)

$$a = \frac{v^2}{r}$$



العوامل التي تتوقف عليها العجلة

(1) السرعة المماسية : تتناسب العجلة المركزية طرديًا مع مربع السرعة المماسية عند ثبوت نصف قطر الدوران .

(2) نصف قطر الدوران : تتناسب العجلة المركزية عكسيًا مع نصف قطر الدوران عند ثبوت السرعة المماسية.



خد بالك يا وحش الفيزياء

1) العجلة المركزية لجسم يتحرك في مسار دائري كمية متجهة واتجاهها دائمًا نحو مركز الدائرة، ولا تعتمد على كتلة الجسم.

2) الحالة الوحيدة التي يتحرك فيها الجسم بسرعة منتظمة وبالرغم من ذلك تكون عجلة حركته لا تساوي الصفر، هي الحالة التي يتحرك فيها الجسم في مسار دائري حيث تكون سرعته منتظمة مقدارًا فقط ولكن يتغير اتجاهها من لحظة لأخرى، وتسمى العجلة عندئذٍ بـ (العجلة المركزية) ولكن العجلة الخطية تساوي صفر. (هام جداً جداً)

3) التغير في كمية تحرك الجسم خلال نصف دورة = ضِعف كمية تحرك الجسم (2 mv).

4) التغير في كمية تحرك الجسم خلال دورة كاملة = صفر.

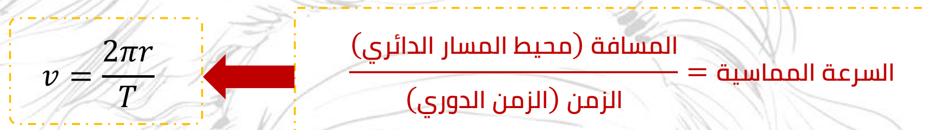


السرعة المماسية

السرعة المماسية (v) : هي سرعة الجسم في اتجاه مماس المسار الدائري الذي كان يسلكه لحظة الإفلات.

الزمن الدوري (T): هو الزمن اللازم لعمل دورة كاملة في المسار الدائري.

- إذا أتم الجسم دورة كاملة في مسار دائري خلال زمن T يطلق عليه الزمن الدوري فإن السرعة التي يتحرك بها يطلق عليها السرعة المماسية ويكون اتجاهها دائمًا في اتجاه المماس للمسار الدائري.
- تحسب السرعة المماسية من العلاقة :



السرعة المماسية = المسافة (محيط المسار الدائري) / الزمن (الزمن الدوري)

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

- إذا أتم الجسم عدد من الدورات الكاملة (N) خلال زمن (t) فإن الزمن الدوري يعطي من العلاقة :

$$T = \frac{t}{N}$$

الزمن الدورى (يُقاس بالثانية)
الزمن بالثوانى
عدد الدورات

القوة الجاذبة المركزية

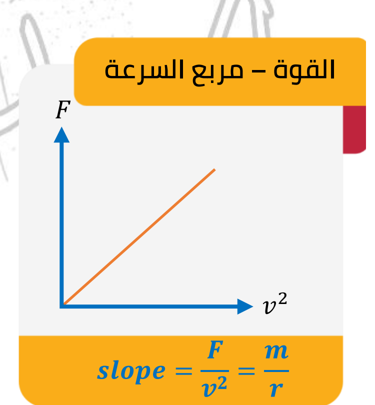
- عندما تؤثر قوة جاذبة مركزية F على جسم كتلته m فتجعله يتحرك في مسار دائري بعجلة مركزية a
- من قانون نيوتن الثاني: $F = ma$
- من قانون العجلة المركزية: $a = \frac{v^2}{r}$
- إذًا: $F = m\frac{v^2}{r}$

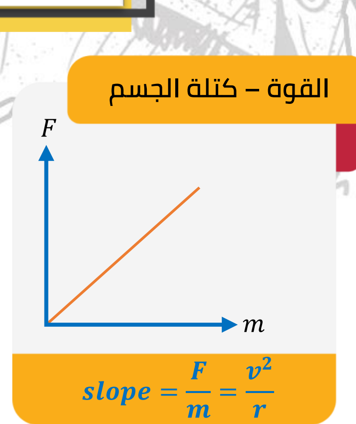
العوامل التي تتوقف عليها القوة الجاذبة المركزية

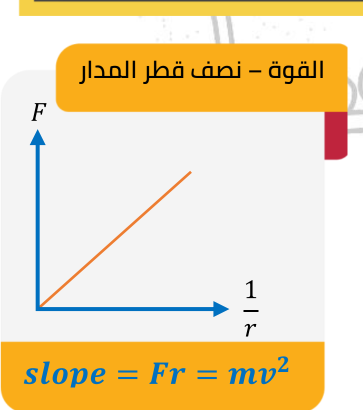
(1) السرعة المماسية: تتناسب القوة الجاذبة المركزية طرديًا مع مربع السرعة المماسية عند ثبوت الكتلة ونصف قطر الدوران.

(2) كتلة الجسم المتحرك: تتناسب القوة الجاذبة المركزية طرديًا مع كتلة الجسم عند ثبوت السرعة المماسية ونصف قطر الدوران.

(3) نصف قطر الدوران: تتناسب القوة الجاذبة المركزية عكسيًا مع نصف قطر الدوران عند ثبوت الكتلة والسرعة









(1) لإيجاد النسبة بين القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسمين يتحركان في مسار دائري:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1}{m_2} \times v_1^2 \times \frac{r_2}{r_1}$$

(2) لإيجاد النسبة بين القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم واحد يتحرك في عدة مسارات وبعدة سرعات:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{v_1^2}{v_2^2} \times \frac{r_2}{r_1}$$

(3) لإيجاد النسبة بين القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم واحد يتحرك في نفس المسار بسرعات مختلفة:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{v_1^2}{v_2^2}$$

(4) لإيجاد النسبة بين القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم واحد يتحرك بنفس السرعة في مسارين مختلفين:



$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2}{r_1}$$

(5) عند ربط جسم في خيط من أحد طرفيه وإدارته من الطرف الآخر فإن طول الخيط يمثل نصف قطر، وإذا كان الحبل يتحمّل قوة شد أكبر من القوة الجاذبة المركزية لا ينقطع الحبل والعكس.

(6) عندما يركب شخص درّاجة مثلًا ويتحرك بها في طريق منحنى فإن قوة الجذب المركزية تؤثر على السطح والدرّاجة معًا وتكون الكتلة في القانون هنا هي مجموع كتلتي الشخص والدرّاجة.

جرب تحل كده

(1) أوجد القوة الجاذبة المركزية التي تؤثر على سيارة كتلتها $5000\ kg$ تدور في منحنى نصف قطره $50\ m$ إذا كان مقدار سرعتها $5\ m/s$.

$m = 5000$

$r = 50$

$v = 5$

$F = ?$



$$F = m\frac{v^2}{r} = \frac{5000 \times 25}{50} = 2500\ N$$

(2) جسم كتلته $10\ kg$ يتحرك حول محيط دائرة نصف قطرها $2\ m$ بسرعة خطية ثابتة مقدارها $4\ m/s$ أوجد العجلة الخطية والعجلة المركزية والقوة الجاذبة المركزية وزمن دورة واحدة.

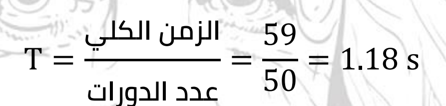
$m = 10$	$a = ?$
$r = 2$	$F = ?$
$v = 4$	$T = ?$



$$a = \frac{v^2}{r} = \frac{16}{2} = 8\ m/s$$
$$F = ma = 10 \times 8 = 80\ N$$
$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2 \times 22 \times 2}{7 \times 4} = 3.14\ s$$

(3) إذا أديرت سدادة مطاطية كتلتها $13\ g$ في مسار دائري أفقي نصف قطره $0.93\ m$ لتصنع 50 دورة في زمن قدره $59\ s$, احسب كتلة الثقل المعلق في الطرف الآخر للخيط.





$$T = \frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{عدد الدورات}} = \frac{59}{50} = 1.18\ s$$
$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2 \times 3.14 \times 0.93}{1.18} = 4.9\frac{m}{s}$$
$$F = m\frac{v^2}{r} = \frac{0.013 \times (4.9)^2}{0.93} = 0.34\ N$$
$$M = \frac{F}{g} = \frac{0.34}{10} = 0.034\ kg$$

حل بنفسك

(1) ربطت ندى كرة كتلتها $0.2\ kg$ في أحد طرفي حبل طوله $1\ m$ ثم أدارته من الطرف الآخر بسرعة خطية $8\ m/s$ فإذا كان الحبل يتحمل قوة شد قدرها $15\ N$ فهل ينقطع الحبل؟ ولماذا؟

(2) شخص كتلته $85\ kg$ يركب درّاجة ويتحرك بها في طريق منحنى قطره $100\ m$ بسرعة $2\ m/s$ فتأثر بقوة جذب مركزي $8\ N$ احسب كتلة الدرّاجة.

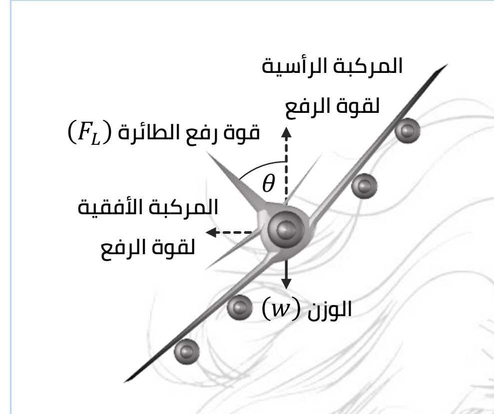


أنواع القوى الجاذبة المركزية

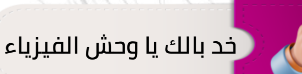
لا تعتبر القوة الجاذبة المركزية نوعًا جديدًا من القوى، فهي ببساطة الاسم المعطى لأي قوة تؤثر عموديًا على مسار حركة الجسم وتجعله يتحرك في مسار دائري، فقد تكون القوة الجاذبة المركزية :

قوة الشد (F_T)	عند إدارة جسم باستخدام حبل أو سلك تنشأ في الحبل أو السلك قوة شد عمودية على اتجاه حركة الجسم تجعله يتحرك في مسار دائري بسرعة ثابتة. أي أن: قوة الشدة في الحبل تعمل كقوة جاذبة مركزية.	v F_T
قوة التجاذب المادي (F_G)	توجد بين أي كوكب والشمس قوة تجاذب عمودية على اتجاه حركة الكوكب تجعله يتحرك في مسار دائري حول الشمس. أي أن: قوة التجاذب المادي في هذه الحالة تعمل كقوة جاذبة مركزية	اتجاه الحركة الأرض القوة الجاذبة المركزية F_G
قوة الاحتكاك (F_f)	▪ عندما تنعطف السيارة في مسار دائري أو منحنى تنشأ قوة احتكاك بين الطريق وإطارات السيارة. ▪ تكون هذه القوة عمودية على اتجاه الحركة وفي اتجاه مركز الدائرة فتجعل السيارة تتحرك في مسار منحنى. أي أن: قوة الاحتكاك تعمل كقوة جاذبة مركزية.	رد الفعل (F_N) قوة الاحتكاك (F_f) الوزن (w)
قوة ردّ الفعل (F_N)	عندما تتحرك سيارة في مسار دائري يميل على الأفقي بزاوية θ فإنها تتأثر بأكثر من قوة، منها: ▪ قوة رد الفعل (تؤثر عموديًا على السيارة): بتحليل متجه قوة ردّ الفعل فإن المركبة الأفقية لردّ الفعل تكون عمودية على اتجاه الحركة وفي اتجاه المركز فتجعل السيارة تتحرك في مسار منحنى. ▪ قوة الاحتكاك: بتحليل متجه قوة الاحتكاك فإن المركبة الأفقية لقوة الاحتكاك تكون عمودية أيضًا على اتجاه الحركة فتجعل السيارة في مسار منحنى. أي أن: القوة الجاذبة المركزية تساوي مجموع مركبتي قوة ردّ الفعل وقوة الاحتكاك باتجاه مركز الدوران.	المركبة الرأسية لرد الفعل رد الفعل (F_N) θ المركبة الأفقية لرد الفعل الاحتكاك (F_f) θ الوزن (w)



قوة الرفع (F_L)	▪ تؤثر قوة رفع الطائرة عموديًا على جسم الطائرة. ▪ عندما تميل الطائرة فإن المركبة الأفقية لقوة الرفع تكون عمودية على اتجاه الحركة وفي اتجاه المركز فتتحرك الطائرة في مسار دائري. أي أن: المركبة الأفقية لقوة رفع الطائرة تعمل كقوة جاذبة مركزية.	





(1) علل : استمرار دوران الأرض حول الشمس .

لأن قوة التجاذب المادي بين الأرض والشمس تكون عمودية على اتجاه حركة الأرض فتعمل كقوة جاذبة مركزية لتجعلها تتحرك في مسار دائري.

(2) علل : الجسم الذي يتحرك حركة دائرية منتظمة لا يقترب أبدًا من مركز الدائرة بالرغم من تأثره بقوة جاذبة مركزية ونحو المركز .

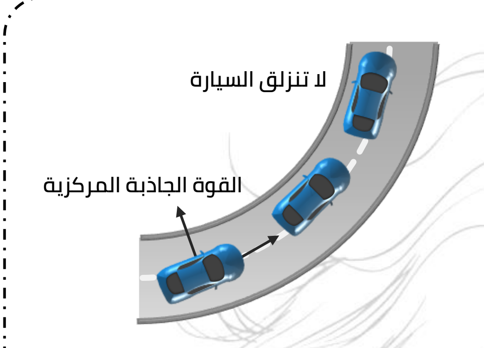
لأن القوة الجاذبة المركزية قوة عمودية على اتجاه حركة الجسم فهي تعمل على تغيير اتجاه السرعة دون تغيير مقدارها



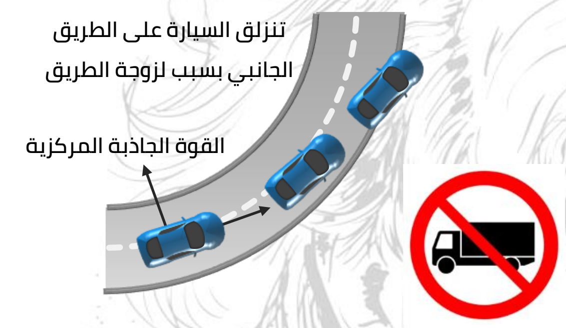


أهم التطبيقات على الحركة الدائرية

(1) تصميم منحنيات الطرق:



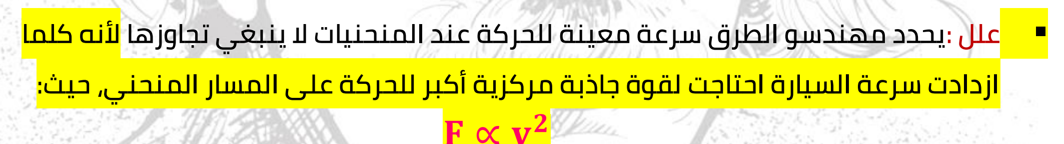
- علل : يلزم حساب القوة الجاذبة المركزية عند تصميم منحنيات الطرق والسكك الحديدية لكي تتحرك السيارات والقطارات في هذا المسار المنحنى دون أن تنزلق.



- ماذا يحدث إذا : تحركت سيارة على طريق منحنى لزج فإن قوى الاحتكاك قد تكون غير كافية لدوران السيارة في المسار المنحنى فتنزلق السيارة وتزحف الإطارات على الطريق الجانبي ولا تستمر في المسار المنحنى.

- علل :يمنع حركة سيارات النقل الثقيل على بعض المنحنيات الخطرة لأنه كلما زادت كتلة السيارة احتاجت لقوة مركزية أكبر حيث: $F \propto m$





- علل :يحدد مهندسو الطرق سرعة معينة للحركة عند المنحنيات لا ينبغي تجاوزها لأنه كلما ازدادت سرعة السيارة احتاجت لقوة جاذبة مركزية أكبر للحركة على المسار المنحني، حيث:

$$F \propto v^2$$

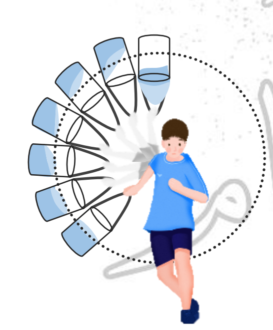


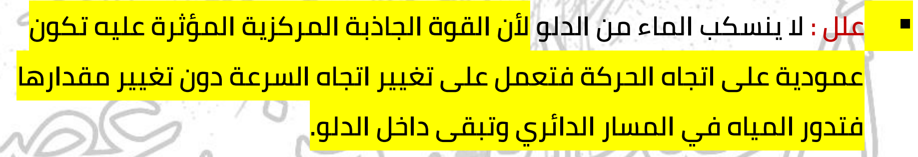
- علل : ينبغي السير بسرعة صغيرة على المنحنيات الخطرة لتجنب خطورتها لأنه كلما قلّ نصف قطر المنحنى احتاجت السيارة لقوة مركزية أكبر لتدور فيه دون أن تنزلق حيث:

$$F \propto \frac{1}{r}$$



(2) عند تحريك دلو مملوء إلى منتصفه بالماء حركة دائرية رأسية بسرعة كافية:





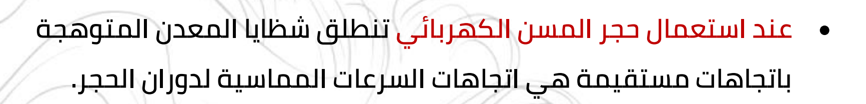
- علل : لا ينسكب الماء من الدلو لأن القوة الجاذبة المركزية المؤثرة عليه تكون عمودية على اتجاه الحركة فتعمل على تغيير اتجاه السرعة دون تغيير مقدارها فتدور المياه في المسار الدائري وتبقى داخل الدلو.

(3) يستفاد من ظاهرة حركة الأجسام بعيدًا عن المسار الدائري عندما تكون القوة الجاذبة المركزية غير كافية للحركة في المسار الدائري في:

- ماكينة صنع غزل البنات.
- لعبة البراميل الدوارة في الملاهي.



- تجفيف الملابس في الغسالات الأتوماتيكية، حيث نجد أن جزيئات الماء ملتصقة بالملابس بقوة معينة وعند دوران المجفف بسرعة كبيرة تكون القوة غير كافية لإبقاء الجزيئات في مدارها فتنطلق باتجاه مماس محيط دائرة الدوران وتنفصل عن الملابس.



- عند استعمال حجر المسن الكهربائي تنطلق شظايا المعدن المتوهجة باتجاهات مستقيمة هي اتجاهات السرعات المماسية لدوران الحجر.



2 الجاذبية الكونية

قانون الجذب العام

قانون الجذب العام لنيوتن:
كل جسم مادي في الكون يجذب أي جسم آخر بقوة تتناسب طرديًا مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكسيًا مع مربع البُعد بين مركزيهما.

- الكون في حالة حركة مستمرة فالقمر يدور حول الأرض التي تدور حول الشمس التي تدور حول مركز المجرة.
- توصل نيوتن إلى بعض الافتراضات الأساسية منها :

(1) وجود قوة تجاذب مادي متبادلة بين القمر والأرض تسبب دوران القمر حول الأرض.
(2) تنشأ قوة التجاذب المادي بين أي جسمين ماديين وتتوقف على:

1 - كتلة الجسمين

تتناسب قوة التجاذب المادي بين جسمين طرديًا مع حاصل ضرب كتلتي الجسمين عند ثبوت البُعد بين مركزي الجسمين

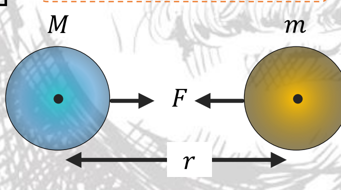
$(F \propto Mm)$

2 - البُعد بين مركزي

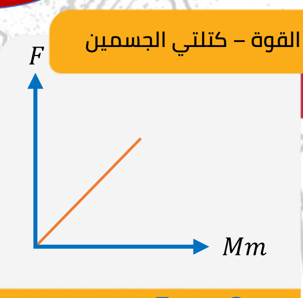
تتناسب قوة التجاذب المادي بين جسمين عكسيًا مع مربع البُعد بين مركزي الجسمين عند ثبوت حاصل ضرب كتلتي الجسمين

$\left(F \propto \frac{1}{r^2}\right)$

$$F \propto \frac{Mm}{r^2}$$

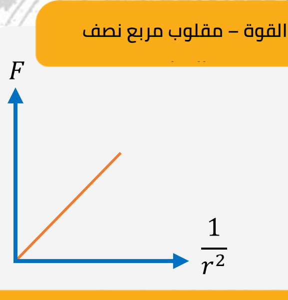


القوة – كتلتي الجسمين

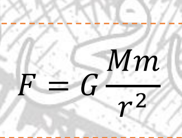


$slope = \frac{F}{Mm} = \frac{G}{r^2}$

القوة – مقلوب مربع نصف



$slope = Fr^2 = GMm$



$$F = G\frac{Mm}{r^2}$$

حيث G ثابت التناسب وهو ثابت كوني عام يعرف بـ
(ثابت الجذب العام)



القوة

G

التعريف	هو قوة الجذب المتبادلة بين جسمين كتلة كل منهما $1\ kg$ ومربع البعد بين مركزيهما
القانون	$G = \frac{Fr^2}{Mm}$
وحدة القياس	$N.m^2/kg^2\ (m^3/kg.s^2)$
صيغة الأبعاد	$M^{-1}L^3T^{-2}$
قيمته	$G = 6.67 \times 10^{-11}$.

معلومة لنفسك

قيمة ثابت الجذب العام صغيرة جدًا, لذلك لا يكون قوة الجاذبية بين الأجسام مؤثرة وكبيرة إلا عندما تكون الكتل كبيرة أو تكون المسافات الفاصلة بين الأجسام صغيرة, أو كلاهما معًا.

مثال وشوية ملاحظات

كرتان صغيرتان كتلة كل منهما $(7.3\ kg)$ موضوعتان على مسافة بين مركزيهما تساوي $(0.5\ m)$ احسب قوة الجاذبية المتبادلة بينهما واكتب التعليق المناسب.

$$F = G\frac{Mm}{r^2} = \frac{(6.67 \times 10^{-11})(7.3)^2}{(0.5)^2} = 1.4 \times 10^{-8}\ N$$

(1) علل : يعرف قانون قوى التجاذب بين الأجسام المادية بقانون الجذب العام بسبب عمومية هذا القانون فقوة الجذب بين جسمين قوة متبادلة حيث أن كل جسم يجذب الجسم الآخر نحوه بنفس القوة.

(2) علل : لا تظهر قوة التجاذب المادي بين شخصين متجاورين لصغر كتلتيهما.

(3) علل :تظهر قوة التجاذب المادي بوضوح بين الأجرام السماوية لكبر كتلتها.

(4) علل : تزداد قوة التجاذب بين كتلتين إلى أربعة أمثالها إذا قلّت المسافة بينهما للنصف لأن قوة التجاذب المادي تتناسب عكسيًا مع مربع المسافة بين الكتل المتجاذبة.

مجال الجاذبية

- ينص قانون الجذب العام على أن قوى الجاذبية بين جسمين تتناسب عكسيًا مع مربع البعد بين مركزي الجسمين, وبالتالي فإن قوى الجاذبية تتناقص كلما زاد البُعد بين الجسمين حتى يصل البُعد بين مركزيهما إلى مسافة يتلاشى عندها قوى التجاذب بينهما, وخلال هذه المسافة يوجد حيز تظهر فيه قوى الجاذبية ويطلق على هذا الحيز مجال الجاذبية.

مجال الجاذبية
هو الحيز الذي تظهر فيه قوى الجاذبية.

شدة مجال الجاذبية الأرضية

- شدة مجال الجاذبية الأرضية تساوي عدديًا عجلة الجاذبية الأرضية.
- يرمز لها بالرمز g.
- بفرض وضع جسم كتلته 1 kg في مجال الجاذبية الأرضية وعلى بُعد r من مركز الأرض فإن :

◈ قوة جذب الأرض للجسم: $\mathbf{F = mg = 1 \times g = g}$

◈ بتطبيق قانون الجذب العام: $\mathbf{g = \frac{GM}{r^2}}$

حيث M كتلة الأرض $= 5.98 \times 10^{24}$ kg

شدة مجال الجاذبية
هي قوة جذب الأرض لجسم كتلته $1\ kg$ عند نقطة ما.

تتوقف شدة مجال الجاذبية عند نقطة على :

1 كتلة الكوكب

تتناسب شدة مجال الجاذبية تناسبًا طرديًا مع كتلة الكوكب عند ثبوت بعد النقطة عن مركز الكوكب.

عجلة الجاذبية – كتلة الكوكب

(رسم بياني: g على المحور الرأسي و M على المحور الأفقي)

$slope = \frac{g}{M} = \frac{G}{r^2}$

2 البعد عن مركز الكوكب

تتناسب شدة مجال الجاذبية تناسبًا عكسيًا مع البُعد عن مركز الكوكب

عجلة الجاذبية – مقلوب مربع نصف القطر

(رسم بياني: g على المحور الرأسي و $\frac{1}{r^2}$ على المحور الأفقي)

$slope = gr^2 = GM$



أفكار المسائل

(1) إذا كان الجسم (فوق سطح الأرض / علي ارتفاع من سطح الأرض):

1 سطح الأرض

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

حيث R نصف قطر الكرة الأرضية ويساوي **6378 km**

2 على ارتفاع h فوق سطح الأرض

$$g = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

(2) للمقارنة بين عجلتي الجاذبية لكوكبين (لإيجاد النسبة بين عجلتي الجاذبية الكونية) :

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{M_1 R_2^2}{M_{2R_1}}$$

(3) لإيجاد النسبة بين وزني جسم على سطحي كوكبين:

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{g_1}{g_2} = \frac{M_1 r_2^2}{M_2 r_1^2} = \frac{M_1(R_1+h_1)^2}{M_2(R_2+h_2)^2}$$

معلومة لنفسك

الأقمار الصناعية

- كان حلم الإنسان استكشاف الفضاء من حوله, وظل يطور أجهزة الرصد ويطور الصواريخ التي تقذف بمركبة فضائية لتدور حول الأرض أو تنطلق إلى أبعاد أكبر لتصل مثلًا إلى كوكب آخر مثل المريخ.
- استيقظ العالم في 4 من أكتوبر 1957م على مفاجأة النجاح في إرسال قمر صناعي (سبوتنيك) إلى الفضاء كأول تابع فضائي لكوكب الأرض, وأعقب ذلك نجاح الإنسان في إرسال أقمار أخرى, والنجاح في النزول على سطح القمر الطبيعي, لا يزال استكشاف الفضاء يتواصل بنجاح كبير.



فكرة إطلاق القمر الصناعي

القمر الصناعي:
جسم يطلق بسرعة معينة تجعله يدور في مسار منحني شبه دائري بحيث يظل بُعده عن سطح الأرض ثابتًا.

السرعة المدارية للقمر الصناعي:
السرعة التي تجعل القمر الصناعي يدور في مسار منحنى شبه دائري بحيث يظل بُعده عن سطح الأرض ثابتًا.

يعتبر (إسحاق نيوتن) أول من شرح الأساس العلمي لإطلاق الأقمار الصناعية, حيث تصور أنه عند إطلاق قذيفة مدفع من قمة جبل :



1. في مستوى أفقي



تقطع القذيفة مسافة أفقية قبل أن تسقط سقوطًا حرًا وتتخذ مسارًا منحنيًا نحو الأرض.

2. بزيادة سرعة القذف



تزداد المسافة الأفقية التي تقطعها قبل أن تصل إلى الأرض وتتبع مسارًا أقل انحناء

3. عند تساوي انحناء مساء القذيفة مع انحناء سطح الأرض

جبل

تدور القذيفة في مسار شبه دائري ثابت حول الأرض وتصبح تابعًا للأرض مثل القمر الطبيعي لذلك يطلق عليها اسم القمر الصناعي

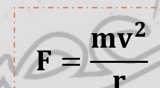
استنتاج السرعة المدارية للقمر الصناعي

بفرض قمر صناعي كتلته m يتحرك حول كوكب كتلته M بسرعة ثابتة v في مدار دائري نصف قطره r فإن:

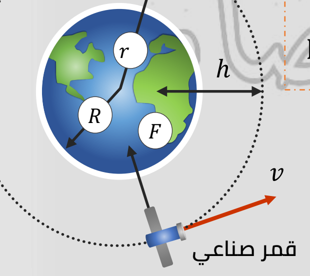
(1) قوة التجاذب بين الكوكب والقمر الصناعي تعطى من العلاقة:

$$F = G\frac{Mm}{r^2}$$

(2) قوة التجاذب بين الكوكب والقمر الصناعي تكون عمودية على مسار حركة القمر الصناعي فتعمل على تحريكه في مسار دائري.



$$F = \frac{mv^2}{r}$$



أي أن: قوة التجاذب بين القمر والأرض هي نفسها القوة الجاذبة المركزية.

$$\cancel{m}\frac{v^2}{r} = G\,M\frac{\cancel{m}}{r^2}\ ,\therefore v^2 = G\frac{M}{r}\ ,\therefore v = \sqrt{G\frac{M}{r}}$$

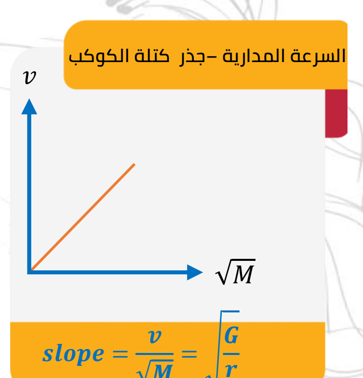
وإذا كان الارتفاع أطلق منه القمر الصناعي للفضاء هو (h) فإن: $r = R + h$, أي أن: $h = r - R$

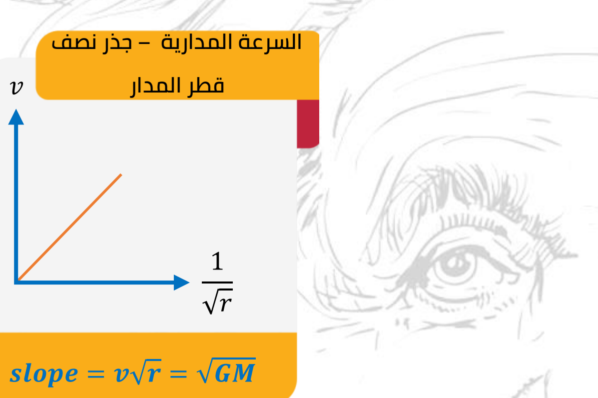
تتوقف السرعة المدارية للقمر الصناعي على :

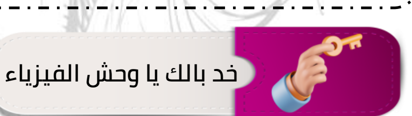
1 كتلة الكوكب — 2 نصف قطر المدار

تتناسب السرعة المدارية للقمر الصناعي طرديًا مع الجذر التربيعي لكتلة الكوكب الذي يدور حوله عند ثبوت نصف قطر المدار.

تتناسب السرعة المدارية للقمر الصناعي عكسيًا مع الجذر التربيعي لنصف قطر المدار.







(1) سرعة القمر الصناعي في مداره لا تعتمد على كتلته.

(2) علل : يستمر دوران القمر الصناعي حول الأرض رغم تأثره بالجاذبية الأرضية (لا يسقط القمر الصناعي حول الأرض/ السرعة المدارية تحفظ القمر الصناعي على نفس الارتفاع)

لأن القوة الجاذبة المركزية المؤثرة عليه تجعله يتحرك في مسار دائري ولا تغير من قيمة السرعة فيستمر في دورانه حول الأرض على نفس الارتفاع.

(3) علل : تتساوى السرعة المدارية لقمرين صناعيين مختلفين في الكتلة

لأن السرعة المدارية للقمر الصناعي لا تعتمد على كتلته بل تعتمد على كتلة الكوكب الذي يدور حوله والبُعد عن مركزه.

(4) علل: لا يحدث تصادم للأقمار الصناعية في الفضاء الخارجي

لأن لكل قمر مدار خاص به يدور فيه حول الأرض وتكون هذه الأقمار على ارتفاع ثابت بالنسبة للأرض.

(5) عند توقف القمر الصناعي عن الدوران حول الأرض تصبح سرعته صفرًا ويتحرك في خط مستقيم نحو الأرض تحت تأثير الجاذبية الأرضية ويسقط على سطحها.

(6) ماذا يحدث إذا : انعدمت قوة الجاذبية بين الأرض والقمر الصناعي الذي يدور حولها

يتحرك القمر الصناعي في خط مستقيم باتجاه المماس للمسار الدائري مبتعدًا عن الأرض.



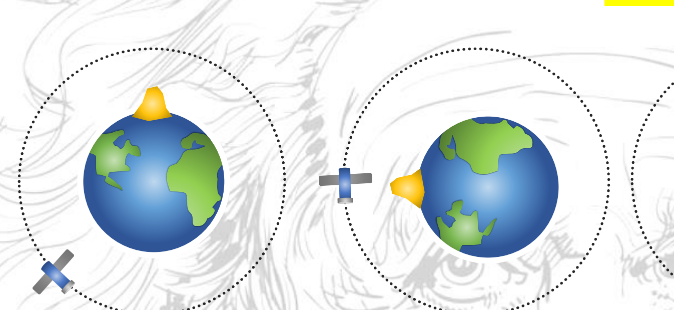
الزمن الدوري للقمر الصناعي

- هو الزمن يستغرقه القمر الصناعي لإتمام دورة كاملة حول الأرض.
- يمكن حساب زمن الدورة من العلاقة :

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

- علل : يظل القمر الصناعي فوق نقطة ثابتة من سطح الأرض.

لأن القمر الصناعي المتزامن مع دوران الأرض كون زمنه الدوري مساوي للزمن الدوري لدوران الأرض حول نفسها أي يوم أرضي واحد (24 ساعة) .



أفكار المسائل

(1) سرعة القمر الصناعي في مداره تعطى من العلاقة:

$$v = \sqrt{G\frac{M}{r}} = \sqrt{\frac{gR^2}{r}}$$

(2) للحصول على كتلة كوكب:

$$M = \frac{gr^2}{G} = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$$

(3) لإيجاد النسبة بين عجلتي الجاذبية الأرضية عند مدار قمر صناعي وعند سطح الأرض:

$$\frac{g_{\text{قمر}}}{g_{\text{أرض}}} = \frac{r^2}{(R+h)^2}$$

(4) لإيجاد النسبة بين سرعتي قمر صناعي حول كوكبين:

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}} \times \sqrt{\frac{r_2}{r_1}}$$

وعند ثبوت M فإن:

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{r_2}{r_1}}$$

وعند ثبوت r فإن:

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$$



(5) لإيجاد النسبة بين الزمن الدوري لقمرين صناعيين حول كوكب:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{v_2}{v_1} \times \frac{r_1}{r_2} = \frac{r_1}{r_2} \times \sqrt{\frac{r_1}{r_2}} = \frac{(v_2)^3}{(v_1)^3}$$

(6) العلاقة بين نصف قطر مدار القمر الصناعي والزمن الدوري لحركته:

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM}$$

(7) من الخطأ الظن بأنه يوجد تناقض في العلاقة بين السرعة المدارية (v) ونصف قطر المدار (r) في القانونين :

$$v = \sqrt{G\frac{M}{r}} \quad , \quad v = \frac{2\pi r}{T}$$

بالقول أن:

$v \propto r$ تناسب طردي , $v \propto \frac{1}{\sqrt{1}}$ تناسب عكسي

والخطأ هنا في:

(أ) G, M ثوابت , فالعلاقة: $v \propto \frac{1}{\sqrt{r}}$ صحيحة.

(ب) لكن π ثابت , T غير ثابت , فيكون هنا السرعة تتوقف على T, r:

$$v \propto \frac{r}{T}$$

جرب تحل كده



(1) يدور القمر حول الأرض في مسار دائري نصف قطره $3.85 \times 10^5\ km$ ويكمل دورة كاملة خلال 27.3 يوم, احسب كتلة الأرض. $(G = 6.67 \times 10^{-11}\ m^3.kg^{-1}.s^{-2})$



$$T = 27.3 \times 24 \times 60 \times 60 = 2.36 \times 10^6\ s$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2 \times 3.14 \times 3.85 \times 10^5 \times 10^3}{2.36 \times 10^6} = 1025.05\ m/s$$

$$M = \frac{v^2 r}{G} = \frac{(1025.05)^2 \times 3.85 \times 10^5 \times 10^3}{6.67 \times 10^{-11}} = 6.06 \times 10^{24}\ kg$$

(2) قمر صناعي يدور حول الأرض في مدار شبه دائري على ارتفاع $940\ km$ من سطح الأرض احسب السرعة المدارية والزمن اللازم لكي يصنع دورة كاملة حول الأرض علمًا بأن:

$(R = 6360\ km, M = 6 \times 10^{24}\ kg, G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2)$



$$r = R + h = 6360 + 940 = 7300\ km = 7.3 \times 10^6\ m$$

$$v = \sqrt{G\frac{M}{r}} = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 10^{-24}}{7.3 \times 10^6}} = 7.4 \times 10^3\ m/s$$

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2 \times 3.14 \times 7.3 \times 10^6}{7.4 \times 10^3} = 6195.14\ s$$

(3) قمر صناعي يتم دورته حول الأرض في $94.4\ min$ وطول مساره $43120\ km$ احسب السرعة المدارية وارتفاع القمر عن سطح الأرض علمًا بأن $R = 6360\ km$

دا الحل

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{43120 \times 10^3}{94.4 \times 60} = 7613\ m/s$$

$$2\pi r = 43120 \times 10^3$$

$$r = \frac{43120 \times 10^3}{2 \times 3.14} = 6.866 \times 10^6\ m = 6866\ km$$

$$r = R + h$$

$$h = r - R = 6866 - 6360 = 506\ km$$

أهمية الأقمار الصناعية

- أحدثت استخدام الأقمار الصناعية ثورة حقيقية في مجالات عديدة, حيث اعتبر القمر الصناعي بمثابة برج شاهق الارتفاع يمكن استخدامه في إرسال واستقبال الموجات اللاسلكية.
- هناك العديد من أنواع الأقمار الصناعية, والتي منها:

النوع	الاستخدام
أقمار الاتصالات	▪ تسمح بالنقل التليفزيوني والإذاعي والهاتفي من وإلى أي مكان على سطح الأرض. ▪ تحديد الموقع باستخدام نظام GPS ▪ رؤية الأماكن من الفضاء باستخدام برنامج Google Earth
الأقمار الفلكية	▪ عبارة عن تليسكوبات هائلة الحجم تسبح في الفضاء. ▪ تستطيع تصوير الفضاء بدقة.
أقمار الاستشعار عن بعد	تستخدم في: ▪ دراسة ومراقبة الطيور المهاجرة. ▪ تحديد المصادر المعدنية وتوزيعها. ▪ مراقبة المحاصيل الزراعية لحمايتها من مخاطر الطقس. ▪ دراسة تشكل الأعاصير.
أقمار الاستطلاع والتجسس	▪ أقمار صناعية مهمتها توفير المعلومات التي تحتاجها القيادات السياسية والعسكرية لاتخاذ القرار وإدارة الحرب.
أقمار الأرصاد	▪ التقاط صور للغلاف الجوي من ارتفاع 3500 km فوق سطح الأرض لتحديد أنماط الطقس. ▪ تتبع الأعاصير واتجاهها. ▪ رصد الظروف الجوية مثل جودة الهواء والغطاء الجليدي والغطاء السحابي.

الباب الرابع:

الشغل والطاقة في حياتنا اليومية

الفصل الأول

الشغل و الطاقة



1 الشغل

الشغل في حياتنا اليومية:

هو العمل الذي استحوذ على اهتمام المرء فانشغل به عما سواه وقد يكون هذا العمل ذهنيًا (حل الواجبات المنزلية) أو عضليًا (زيارة مريض).

المعنى الفيزيائي للشغل:

لكي تبذل شغلًا ما على جسم فلابد وأن يتحرك الجسم إزاحةً ما كنتيجة لقوتك وإذا لم يتحرك الجسم فإنك لم تبذل شغلًا مهما كان مقدار القوة التي بذلتها

- **شروط بذل الشغل:**

(1) أن تؤثر قوة معينة على الجسم.

(2) أن يتحرك الجسم إزاحة معينة في نفس اتجاه عمل القوة.

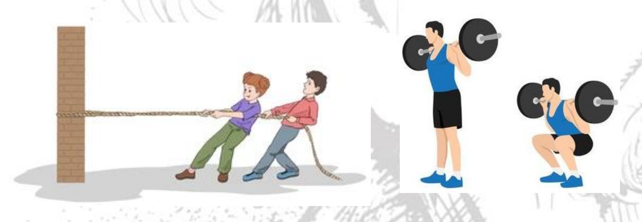
أمثلة

(1) الشخص الذي يدفع العربة للأمام يبذل شغلًا.

(2) الشخص الذي يرفع ثقل لأعلى يبذل شغلًا.

(3) عندما يحاول شخص دفع سيارة معطلة ولم يحركها فإنه لا يبذل شغلًا.

(4) الشخص الذي يدفع الحائط لا يبذل شغلًا.



تعريف الشغل:

(1) هو حاصل ضرب القوة المؤثرة على جسم في إزاحته في اتجاه خط عمل القوة.

(2) هو حاصل الضرب القياسي لمتجهي الإزاحة والقوة.

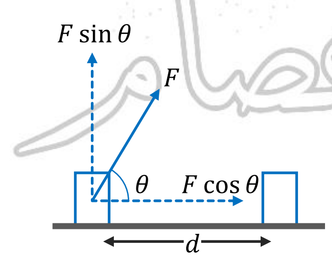
الجول:

هو الشغل المبذول بواسطة قوة مقدارها $1\ N$ لتحرك جسم إزاحة مقدارها $1\ m$ في اتجاه خط عمل القوة.

قانون الشغل:

- الشغل = القوة × الإزاحة $\quad \mathbf{W = Fd}$
- إذا كان اتجاه القوة يميل على اتجاه الإزاحة بزاوية (θ) فإن:

$$\mathbf{W = Fd\cos\theta}$$



وحدة قياس الشغل:

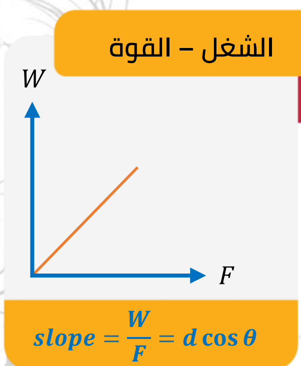
- يقاس الشغل بوحدة الجول.
- $\mathbf{Joule\ (J) = N.m = kg.m^2/s^2}$

صيغة أبعاد الشغل: $\mathbf{ML^2T^{-2}}$

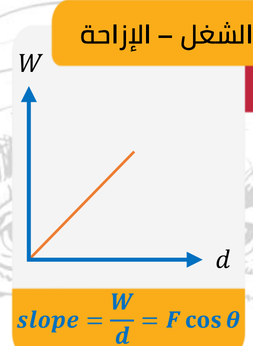


العوامل التي يتوقف عليها الشغل:

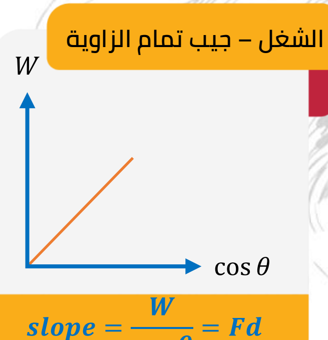
1	2	3
القوة	الإزاحة	الزاوية بين اتجاه كل من القوة والإزاحة
يتناسب الشغل طرديًا مع القوة عند ثبوت الإزاحة والزاوية بين اتجاه كل من القوة والإزاحة	يتناسب الشغل طرديًا مع الإزاحة عند ثبوت القوة والزاوية بين اتجاه كل من القوة والإزاحة	يتناسب الشغل طرديًا مع جيب تمام الزاوية بين اتجاه كل من القوة والإزاحة عند ثبوت قيمة القوة والإزاحة



$$slope = \frac{W}{F} = d\cos\theta$$



$$slope = \frac{W}{d} = F\cos\theta$$



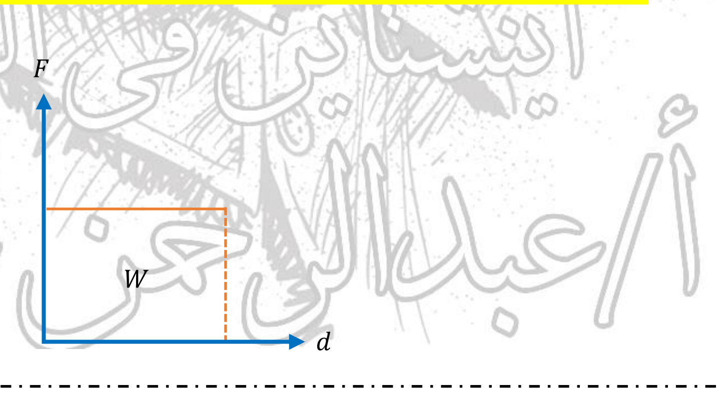
$$slope = \frac{W}{\cos\theta} = Fd$$

يمكن حساب الشغل بيانيًا باستخدام منحنى (القوة – الإزاحة):

- إذا أثرت قوة (F) ثابتة في المقدار والاتجاه على جسم فسببت له إزاحة (d) في نفس اتجاه القوة المؤثرة فإن $(\theta = 0)$
- عند تمثيل العلاقة بين (القوة – الإزاحة) بيانيًا نحصل على خط مستقيم موازي لمحور الإزاحة.

بما أن: الشغل = القوة × الإزاحة.

إذًا: الشغل (بيانيًا) = الطول × العرض = المساحات تحت منحنى (القوة – الإزاحة).





تأثير زاوية الميل على قيمة الشغل المبذول

الشغل قد يكون (موجب – سالب – صفر) ويمكن توضيح ذلك كما يلي:

قيمة الزاوية	الشغل المبذول	القانون	أمثلة
$(\theta = 0)$ F → d →	الشغل قيمة عظمى موجبة عندما يكون اتجاه القوة في نفس اتجاه الإزاحة	$W = Fd\cos\theta$ $= Fd$	شخص يسحب جسم ويتحرك به مسافة F d
$(0 < \theta < 90°)$ F d	الشغل قيمة موجبة لأن الشخص هو الذي يبذل الشغل	$W = Fd\cos\theta$ $= +W$	شخص يسحب جسم كما بالشكل F θ d
$(\theta = 90°)$ F d	ينعدم الشغل المبذول عندما يكون اتجاه القوة عمودي على اتجاه الإزاحة	$W = Fd\cos 90$ $= 0$	فتاة تحمل دلو وتسير به مسافة أفقية حيث يكون اتجاه الحركة الأفقية للفتاة عمودي على اتجاه القوة التي تؤثر بها يد الفتاة على الدلو F d
$(180 > \theta > 90°)$ F d	الشغل قيمة سالبة لأن الجسم هو الذي يبذل شغل على الشخص	$W = Fd\cos\theta$ $= -W$	شخص يحاول سحب جسم وهو يتحرك عكس اتجاه القوة. F θ d
$(\theta = 180°)$ F → d ←	الشغل قيمة عظمى سالبة إذا كان اتجاه القوة في عكس اتجاه الإزاحة	$W = Fd\cos\theta$ $= -Fd$	الشغل المبذول من قوى الاحتكاك مثل قوة الفرامل. F d



(1) علل : القوة الجاذبة المركزية لا تبذل شغلًا

لأنها تكون عمودية دائمًا على اتجاه الحركة.

(2) علل : لا يبذل الإلكترون شغلًا أثناء دورانه حول النواة .

لأنه يتحرك في مسار دائري تحت تأثير قوة جاذبة مركزية تؤثر في اتجاه عمودي.

(3) علل : لا يستهلك القمر الصناعي وقود أثناء دورانه حول الأرض في مسار دائري

لأن القوة الجاذبة المركزية تكون عمودية دائمًا على اتجاه الحركة فلا تبذل شغلًا.

(4) علل: عندما يحمل شخص جسمًا ويتحرك به أفقيًا فإنه لا يبذل شغلًا .

لأن اتجاه الحركة يكون عمودي على اتجاه القوة المؤثرة (قوة جذب الأرض).

(5) علل : الشغل الذي تبذله قوة يكون أكبر ما يمكن إذا تحرك الجسم في اتجاه القوة .

لأنه في هذه الحالة تكون:

$\theta = 0$, $\cos 0 = 1$ وهي أكبر قيمة لجيب التمام ويكون الشغل $= Fd$ أكبر ما يمكن.

(6) علل : إذا تحرك جسم في اتجاه عمودي على اتجاه القوة فإن هذه القوة لا تبذل شغلًا .

لأنه في هذه الحالة تكون:

$\theta = 90$, $\cos 90 = 0$ فيكون: $W = 0$

(7) علل : أحيانًا يكون الشغل المبذول سالب القيمة .

لأنه إذا كان تأثير القوة ضد حركة الجسم فإن: $\theta = 180$ $W = -Fd$, $\cos 180 = -1$

(8) علل : إذا أثر شخص بقوة على جسم ولم يحركه يكون الشغل المبذول يساوي صفر .

لأن: $d = 0$ وبالتالي $W = 0$

(9) علل : الشغل المبذول في دفع عرفة أطفال إلى الأمام أكبر منه في حالة سحبها للخلف

لأنه في حالة الدفع تعمل مركبة القوة $(F \sin \theta)$ في نفس اتجاه الوزن فتزيد من قوى الاحتكاك وبالتالي يزداد الشغل اللازم لتحريك العربة بينما في حالة السحب تعمل مركبة القوة $(F \cos \theta)$ في عكس اتجاه الوزن فتقلل من قوى الاحتكاك وبالتالي يقل الشغل اللازم لتحريك العربة.

جرب تحل كده

(1) عربة حديقة كتلتها $20\ kg$ تتحرك تحت تأثير قوة شد مقدارها $50\ N$, تصنع زاوية مقدارها $60°$ مع الأفقي فإذا تحركت العربة إزاحة مقدارها $4\ m$ احسب الشغل المبذول بواسطة القوة.

(مع إهمال قوة الاحتكاك).

$$W = Fd \cos \theta = 50 \times 4 \times \cos 60 = 100\ J$$



(2) احسب الشغل الذي تبذله طفلة تحمل دلوًا كتلته $300\ g$ وتتحرك به إزاحة مقدارها $10\ m$ في الاتجاه الأفقي، ثم احسب الشغل الذي يبذله طفل لرفع دلو له نفس الكتلة إزاحة مقدارها $10\ cm$ في الاتجاه الرأسي.

- الشغل الذي تبذله يد الطفلة: بما أن القوة عمودية على الإزاحة فإن الشغل يساوي صفر.

الشغل الذي يبذله الطفل:

$$F = mg = \frac{300}{1000} \times 10 = 3\ \text{N}$$

$$W = Fd\cos\theta$$

- بما أن القوة والإزاحة في نفس الاتجاه فإن الزاوية (θ) تساوي صفر.

$$W = 3 \times \frac{10}{100} \times \cos 0 = 0.3\ \text{J}$$

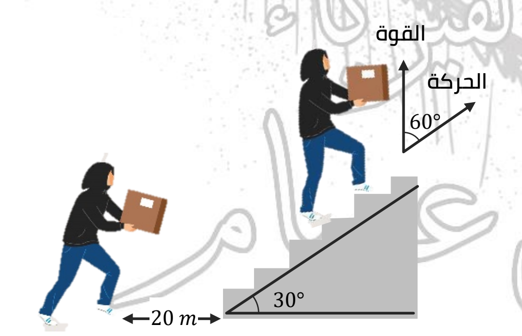
(3) قوة مقدارها $200\ N$ أثرت على جسم ساكن فأصبحت سرعته بعد $6\ s$ تساوي $30\ m/s$، احسب الشغل الذي تبذله هذه القوة.

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{30 - 0}{6} = \frac{30}{6} = 5\ \text{m/s}^2$$

$$d = v_i t + \frac{1}{2}at^2 = (0 \times 6) + \frac{1}{2} \times 5 \times 36 = 90\ \text{m}$$

$$W = Fd = 200 \times 90 = 18000\ \text{J}$$

(4) عامل يحمل صندوقًا كتلته $30\ kg$ تحرك مسافة أفقية $15\ m$ ثم صعد سلمًا طوله $25\ m$ كما بالشكل فإذا كانت عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$، احسب الشغل المبذول.



- عندما يتحرك العامل مسافة أفقية (θ = 90)

$$W = Fd\cos 90 = 0$$

- عندما يصعد العامل السلم (θ = 60)

$$F = W = mg = 30 \times 10 = 300\ \text{N}$$

$$W = Fd\cos\theta = 300 \times 25 \times \cos 60 = 3750\ \text{J}$$



2 الطاقة

الطاقة

قدرة الجسم على بذل شغل.

- يحتاج الإنسان للطاقة للقيام بأي مجهود (بذل شغل) , وبدونها لا يستطيع القيام بأي عمل.
- وحدة قياس الطاقة هي الجول, وهي نفس وحدة قياس الشغل.
- للطاقة صور متعددة , سندرس منها فقط طاقة الحركة (KE) وطاقة الوضع (PE).

طاقة الحركة

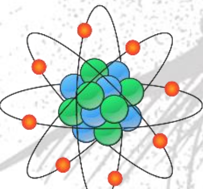
طاقة الحركة

هي الطاقة التي يمتلكها الجسم نتيجة لحركته.

- عند بذل شغل لتحريك جسم فإن هذا الشغل يكتسبه الجسم في صورة طاقة تسمى طاقة الحركة.
- أمثلة:

1. شخص يجري
2. موجات الماء المنكسرة على الشاطئ
3. الماء المتدفق عبر السد
4. إلكترون يدور حول نواة الذرة







- وحدة قياس طاقة الحركة هي الجول (J).



حساب طاقة الحركة:

(1) إذا أثرت قوة (F) على جسم ساكن فتحرك بعجلة منتظمة (a) لتصل سرعته إلى (V_f) بعد أن قطع إزاحة (d) فإن:

$$2ad = v_f^2 - v_i^2$$

(2) حيث أن الجسم بدأ الحركة من السكون فإن:

$$v_i = 0 \rightarrow \therefore 2ad = v_f^2 - v_i^2 = v_f^2 - 0 = v_f^2 \rightarrow d = \frac{v_f^2}{2a}$$

(3) بضرب الطرفين في F:

$$Fd = F\frac{v_f^2}{2a} = \frac{1}{2}\frac{F}{a}v_f^2$$

(4) من قانون نيوتن الثاني:

$$F = ma \rightarrow \therefore m = \frac{F}{a} \rightarrow Fd = \frac{1}{2}\, m\, v_f^2$$

الطرف الأيسر (Fd) يمثل الشغل المبذول و هو الطاقة اللازمة لتحريك الجسم, والطرف الأيمن $\left(\frac{1}{2}\, m\, v_f^2\right)$ يمثل الصورة التي تحول إليها الشغل المبذول و التي تسمى طاقة الحركة (KE).

$$KE = \frac{1}{2}\, m\, v_f^2$$

العوامل التي تتوقف عليها طاقة الحركة:

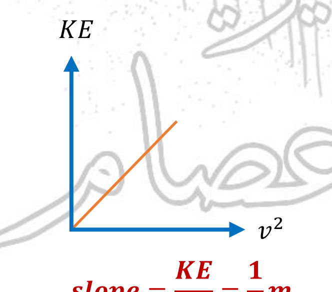
1 كتلة الجسم

KE — m

$$slope = \frac{KE}{m} = \frac{1}{2}v^2$$

تتناسب طاقة الحركة لجسم ما طرديًا كتلته عند ثبوت السرعة.

2 سرعة الجسم



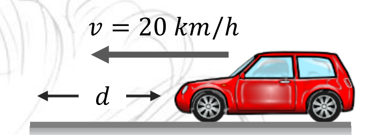
$$slope = \frac{KE}{v^2} = \frac{1}{2}m$$

تتناسب طاقة الحركة لجسم ما طرديًا مع مربع سرعته عند ثبوت الكتلة.

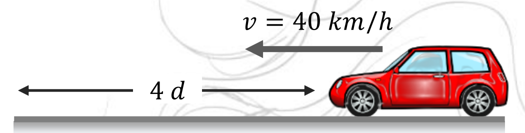


(1) الشغل المبذول على جسم يتناسب طرديًا مع مربع السرعة التي يتحرك بها فإذا كان هناك:

سيارة تتحرك بسرعة 20 km/h, عند الضغط على دواسة الفرامل فإنها تقطع مسافة (d) قبل أن تتوقف.



نفس السيارة تتحرك بسرعة 40 km/h, عند الضغط على دواسة الفرامل بنفس القوة فإنها تقطع مسافة (4d) قبل أن تتوقف حيث $Fd \propto v^2$



(2) علل : طاقة الحركة لجسم كمية قياسية .

لأنها ناتج حاصل ضرب كميتين قياسيتين هما كتلة الجسم ومربع مقدار سرعته.

(3) العلاقة بين الشغل المبذول على الجسم وطاقة حركته وسرعته والقوى المؤثرة عليه:

الشغل المبذول	طاقة الحركة	سرعة الجسم	محصلة القوى المؤثرة على الجسم
موجب	تزداد بمقدار الشغل المبذول	تزداد	في نفس اتجاه حركته
سالب	تقل بمقدار الشغل المبذول	تقل	في اتجاه معاكس لاتجاه حركته
يساوي صفر	تظل ثابتة	تظل مقدارًا ثابتًا	تنعدم

(4) الشغل المبذول بواسطة السيارة لتغيير سرعتها يساوي التغير في طاقة حركتها.

$$W = \Delta KE = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2)$$

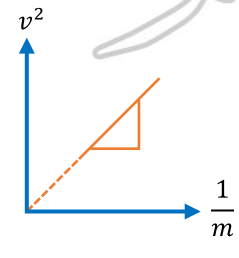
(5) عند حركة سيارة بسرعة معينة وضغط سائقها على الفرامل حتى توقفت بعد أن قطعت مسافة معينة, فعند حركة نفس السيارة بسرعة مختلفة وضغط سائقها على الفرامل بنفس القوة لتتوقف بعد أن قطعت مسافة مختلفة فإنه يمكن حساب المسافة التي قطعتها السيارة في الحالة الثانية من العلاقة:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{(v_i)_1^2}{(v_i)_2^2}$$

(6) إذا كان هناك جسمان لهما نفس الكتلة فإن العلاقة بين كمية تحريكهما وطاقة حركتهما:

$$\frac{P_1}{P_2} = \sqrt{\frac{KE_1}{KE_2}}$$

(7) عند رسم علاقة بيانية بين مربع السرعة على المحور الرأسي ومقلوب الكتلة على المحور الأفقي, نجد العلاقة البيانية يمثلها خط مستقيم ومنه نستنتج أن:



$$v^2 \propto \frac{1}{m}$$

$$slope = v^2 \div \frac{1}{m} = mv^2 = 2\ KE$$

طاقة الوضع هي الطاقة التي يمتلكها الجسم نتيجة لموضعه أو حالته.

- عند رفع جسم إلى أعلى نحتاج إلى بذل شغل يختزن داخل الجسم في صورة طاقة تسمى طاقة الوضع.
- وحدة قياس طاقة الوضع هي الجول (J).
- أمثلة على طاقة الوضع :



طاقة الوضع المختزنة في ملف زنبركي مشدود أو مضغوط
(طاقة وضع مرنة)



انكماش أو استطالة زنبرك يكسب جزيئاته وضعًا جديدًا فتختزن طاقة وضع مرنة ثم يبذل شغلًا حتى يتخلص من هذه الطاقة لكي يعود إلى وضعه المستقر.

2

طاقة الوضع المختزنة في خيط مطاطي مشدود
(طاقة وضع مرنة)



استطالة الخيط المطاطي يكسب جزيئاته وضعًا جديدًا فتختزن طاقة وضع مرنة لذلك يتحرك الخيط المطاطي المشدود عند إزالة القوة المؤثرة عليه حتى يتخلص من هذه الطاقة لكي يعود إلى وضعه المستقر.



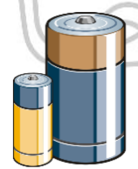
طاقة الوضع المختزنة في جسم مرفوع عن سطح الأرض
(طاقة وضع تثاقلية)



ترتبط طاقة الوضع التثاقلية بوضع الأشياء بالنسبة لسطح الأرض (لمجال الجاذبية).



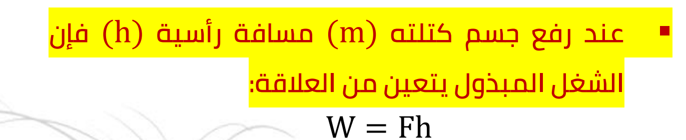
طاقة الوضع المختزنة في الإلكترونات داخل البطارية.
(طاقة وضع كيميائية)



تتحرك الإلكترونات عند توصيل البطارية وغلق الدائرة.



حساب طاقة الوضع:



- عند رفع جسم كتلته (m) مسافة رأسية (h) فإن الشغل المبذول يتعين من العلاقة:

$$W = Fh$$

- حيث أن أقل قوة (**F**) لازمة لرفع الجسم لأعلى تساوي وزنه (**mg**) فإن :

$$\mathbf{F = W = mg \rightarrow W = mgh}$$

PE طاقة الوضع

طاقة الوضع = صفر

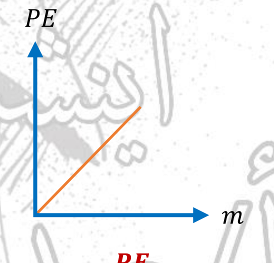
- بما أن الشغل المبذول يختزن في طاقة وضع (PE):

$$PE = mgh$$

العوامل التي يتوقف عليها طاقة الوضع:

1. كتلة الجسم

تتناسب طاقة الوضع لجسم طرديًا مع كتلته عند ثبوت عجلة الجاذبية وارتفاع الجسم عن سطح الأرض



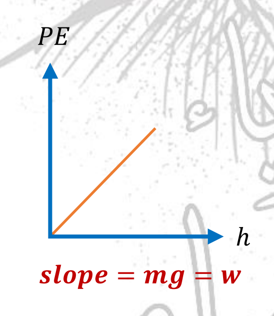
$$slope = \frac{PE}{m} = gh$$

2. عجلة الجاذبية الأرضية

تتغير تغيرًا طفيفًا بالابتعاد عن سطح الأرض

3. الارتفاع عن سطح الأرض

تتناسب طاقة الوضع لجسم طرديًا مع ارتفاعه عن سطح الأرض عند ثبوت الكتلة وعجلة الجاذبية



$$slope = mg = w$$



عند رفع صندوق وزنه 450 N رأسيًا لأعلى مسافة 1 m يتطلب قوة تكافئ وزن الصندوق.



$$W = 450\ N \times 1\ m = 450\ J$$
$$W = W \div d = 450 \div 1 = 450\ N$$

عند رفع نفس الصندوق باستخدام مستوى مائل طوله 3 m يتطلب قوة أقل من وزنه, لكنه سيحتاج لإزاحة أكبر.

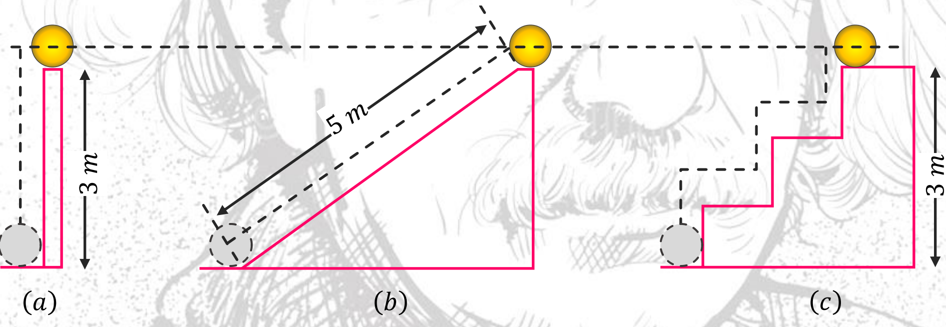


$$W = 150\ N \times 3\ m = 450\ J$$
$$F = W \div d = 450 \div 3 = 150\ N$$

الشغل المبذول لرفع جسم من موضع إلى موضع أعلى: $W = mg\,(h_f - h_i)$

جرب تحل

الأشكال التالية توضح ثلاثة مسارات مختلفة عديمة الاحتكاك يمكن أن تسلكها كرة ساكنة موجودة عند سطح الأرض لتصل إلى ارتفاع معين:



في أي مسار يكون الشغل المبذول لرفع الكرة أكبر ما يمكن؟

ⓐ المسار a ⓑ المسار b ⓒ المسار c ⓓ جميعها متساوية

الفيزياء في خدمة البيئة

- معظم الطاقات التي يستخدمها الإنسان تأتي من مصادر طاقة غير متجددة, مثل الفحم الحجري والبترول.
- تعتبر مصادر الطاقة غير المتجددة من مصادر الطاقة غير النظيفة لأنه ينتج عنها مواد ضارة بالبيئة وبصحة الإنسان.
- بسبب المواد الضارة الناتجة من مصادر الطاقة غير المتجددة فهناك اتجاه عالمي (خاصةً الدول الصناعية الكبر) نحو استخدام مصادر الطاقة الطبيعية مثل استخدام طاقة الرياح ومساقط المياه في توليد الكهرباء للحصول على الطاقة والحفاظ على البيئة.





3 قانون بقاء الطاقة

قانون بقاء الطاقة

الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم، ولكن يمكن أن تتحول من صورة إلى أخرى.

- درسنا الفصل السابق أن الطاقة هي القدرة على بذل شغل، وهناك صور متعددة للطاقة يمكن أن تتحول إحداها للأخرى، مثل:
  (1) تحول طاقة الوضع في شلال الماء إلى طاقة حركة.
  (2) تحول الطاقة الكيميائية المختزنة في الوقود (فحم، بنزين وغير ذلك) إلى شغل ميكانيكي يتمثل في حركة السيارات والقطارات.
  (3) تحول الطاقة الكهربية في المصباح إلى طاقة حرارية وضوئية.
- عند تحول الطاقة من صورة لأخرى تظل كمية الطاقة ثابتة، وهذا ما يعرف باسم قانون بقاء الطاقة.

قانون بقاء الطاقة الميكانيكية

بفرض جسم كتلته (m) قذف رأسيًا إلى أعلى من النقطة (1) بسرعة (v_i) إلى النقطة (2) فتصل سرعته إلى (v_f) فإن الشغل المبذول على الجسم أثناء ارتفاعه يعمل على:

(1) زيادة طاقة الوضع للجسم بزيادة الارتفاع.
(2) إنقاص طاقة الحركة للجسم بنقص سرعته.

من المعادلة الثالثة للحركة:

$$2ad = v_f^2 - v_i^2$$

بما أن الجسم يتحرك لأعلى في عكس اتجاه مجال الجاذبية الأرضية فإنه يتحرك بعجلة سالبة.

$$\therefore a = -g \quad \rightarrow \quad \therefore v_f^2 - v_i^2 = -2gd$$

بالضرب في $\left(\frac{1}{2}m\right)$:

$$\frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) = \frac{1}{2}m(-2gd) = -mgd$$

بما أن: $d = y_f - y_i$

$$\therefore \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) = -mg\,(y_f - y_i)$$

$$mg\,y_f + \frac{1}{2}mv_f^2 = mg\,y_i + \frac{1}{2}mv_i$$



$$PE_f + KE_f = PE_i + KE_i$$

أي أن: مجموع طاقتي الوضع والحركة عن النقطة (1) = مجموع طاقتي الوضع والحركة عن النقطة (2)



الطاقة الميكانيكية:

هي مجموع طاقتي الوضع والحركة لجسم.

قانون بقاء الطاقة الميكانيكية:

مجموع طاقتي الوضع والحركة لجسم عند أي نقطة في مساره عندما يتحرك تحت تأثير الجاذبية الأرضية وبإهمال مقاومة الهواء يساوي مقدار ثابت يسمى الطاقة الميكانيكية.

عند حل المسائل

(1) في غياب قوى الاحتكاك يكون مجموع طاقتي الوضع والحركة للجسم عند أي نقطة = مقدار ثابت.

(2) كلما زادت طاقة حركة الجسم فإن ذلك يكون على حساب طاقة الوضع (تقل طاقة الوضع) والعكس صحيح.

(3) عند أقصى ارتفاع (السرعة = طاقة الحركة = صفر, الطاقة الميكانيكية = طاقة الوضع) .

(4) لحظة وصول الجسم لسطح الأرض (الارتفاع = طاقة الوضع = صفر, الطاقة الميكانيكية = طاقة الحركة)

(5) في منتصف المسافة (طاقة الوضع = طاقة الحركة = نصف الطاقة الميكانيكية)

(6) لحساب أقصي ارتفاع يصل إليه الجسم :

$$\mathbf{PE + KE}_{\text{(عند أقصى ارتفاع)}} = \mathbf{PE + KE}_{\text{(عند سطح الأرض)}}$$

$$\mathbf{PE}_{\text{(عند أقصى ارتفاع)}} = \mathbf{KE}_{\text{(عند سطح الأرض)}}$$

$$\frac{1}{2}\mathbf{mv^2} = \mathbf{mgh}$$

$$\frac{1}{2}\mathbf{v^2} = \mathbf{gh}$$

$$\mathbf{v} = \sqrt{\mathbf{2gh}} \rightarrow \mathbf{h} = \frac{\mathbf{v^2}}{\mathbf{2g}}$$

أقصى ارتفاع

طاقة الوضع (أكبر ما يمكن)

طاقة الحركة (صفر)

السرعة (صفر)

الطاقة الميكانيكية = طاقة الوضع

طاقة الوضع (تزداد)

طاقة الحركة (تقل)

السرعة (تقل)

الطاقة الميكانيكية (ثابتة)

الزيادة في طاقة الوضع

=

النقص في طاقة الحركة

عند منتصف المسافة

طاقة الوضع = طاقة الحركة

نصف الطاقة الميكانيكية

الطاقة الميكانيكية = 2 × طاقة الوضع

= 2 × طاقة الحركة

طاقة الوضع (تقل)

طاقة الحركة (تزداد)

السرعة (تزداد)

الطاقة الميكانيكية (ثابتة)

النقص في طاقة الوضع

=

الزيادة في طاقة الحركة

لحظة وصول الجسم إلى الأرض

طاقة الوضع (صفر)

طاقة الحركة (أكبر ما يمكن)

السرعة (أكبر ما يمكن)

الطاقة الميكانيكية = طاقة الحركة

(1) جسم ساكن على ارتفاع $30\ m$ من سطح الأرض له طاقة وضع $1470\ J$
فإذا سقط الجسم لأسفل، بإهمال مقاومة الهواء، احسب:
(a) طاقة وضع الجسم وطاقة حركته عند ارتفاع $20\ m$ من سطح الأرض.
(b) سرعة الجسم لحظة اصطدامه بالأرض.
(علمًا بأن: $g = 9.8\ m/s^2$).

A: $y_i = 30\ m$, $v_i = 0$

B: $y_{f1} = 20\ m$

C: $y_{f2} = 0$, $v_{f2} = ?$

(a) عند الموضع (A):

$$PE_i = mgy_i = 1470\ J$$
$$m \times 9.8 \times 30 = 1470\ J$$
$$m = 5\ kg$$

عند الموضع (B):

$$PE_{f1} = mgy_{f1} = 5 \times 9.8 \times 20 = 980\ J$$

بتطبيق قانون بقاء الطاقة الميكانيكية على الموضعين B, A:

$$PE_{f1} + KE_{f1} = PE_i + KE_i$$
$$980 + KE_{f1} = 1470 + 0$$
$$KE_{f1} = 1470 - 980 = 490\ J$$

(b) بتطبيق قانون بقاء الطاقة الميكانيكية على الموضعين C, A:

$$PE_i + KE_i = PE_{f2} + KE_{f2}$$
$$1470 + 0 = 0 + \left(\frac{1}{2} \times 5 \times v_{f2}^2\right)$$
$$\mathbf{v_{f2} = 24.25\ m/s}$$

(2) جسم كتلته $0.5\ kg$ يسقط من ارتفاع $100\ m$ سقوطًا حرًا، احسب:
(a) طاقة وضع وطاقة حركة الجسم عند القمة.
(b) طاقة وضع وطاقة حركة الجسم عند سطح الأرض.
(c) سرعة الجسم قبل ملامسته سطح الأرض.
(علمًا بأن: $g = 10\ m/s^2$).

(a)
$$PE = mgh = 0.5 \times 10 \times 100 = 500\ J$$

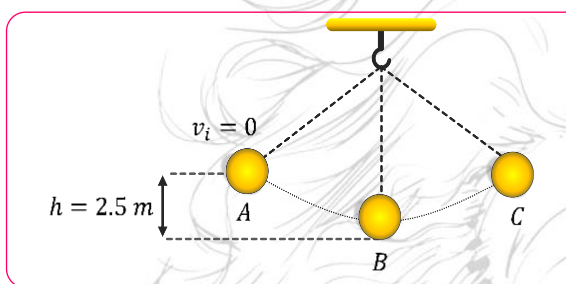
(b)
$$PE = 0$$
$$KE = 0$$
$$KE = 500\ J$$

(c)
$$KE = \frac{1}{2} mv_f^2$$
$$500 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times v^2$$
$$v_f = 44.72\ m/s$$

(3) قذف جسم إلى أعلى بسرعة $10\ m/s$ احسب أقصى ارتفاع يصل إليه. $(g = 10\ m/s^2)$

$$h = \frac{v^2}{2g} = \frac{(10)^2}{2 \times 10} = 5\ m$$

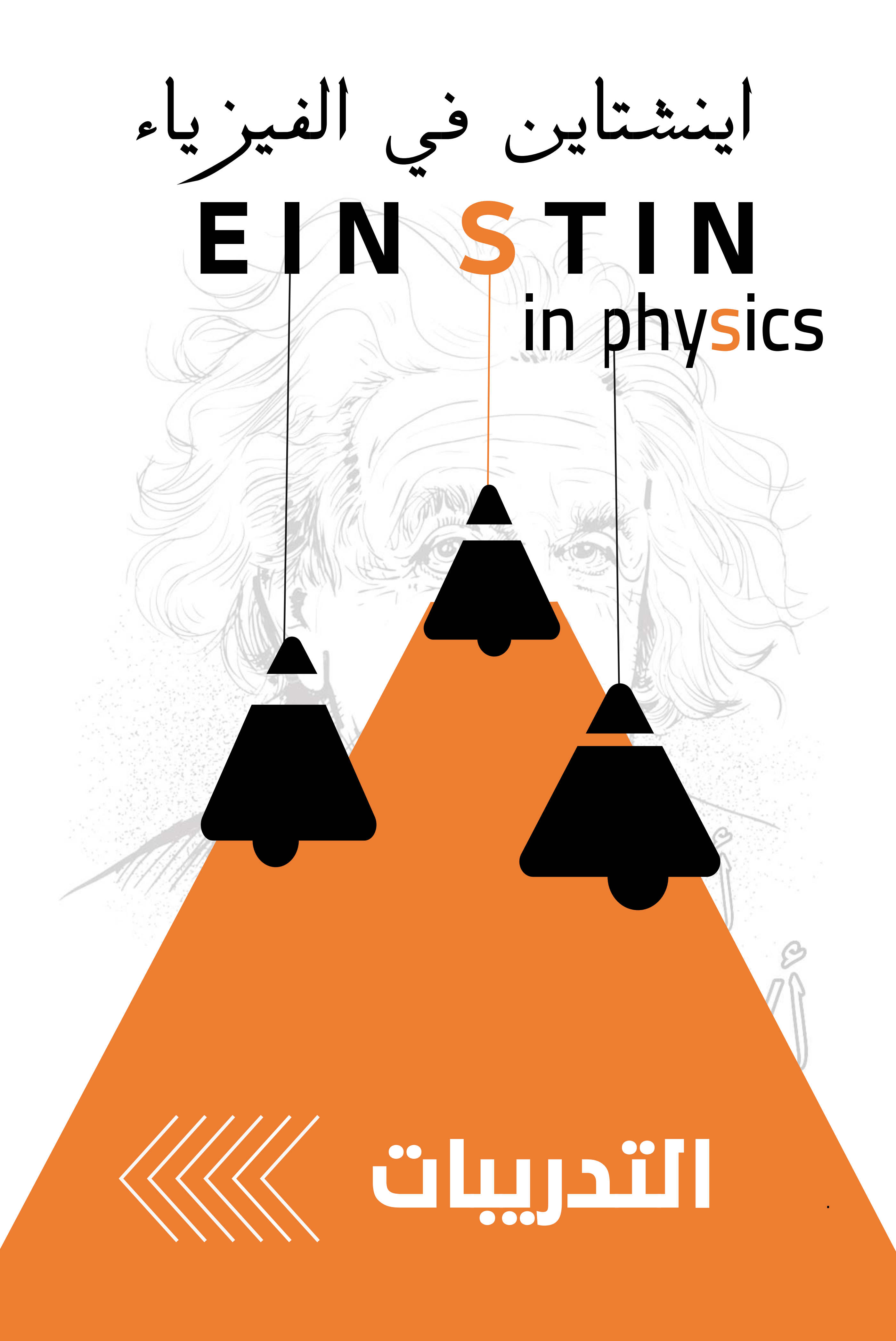
(4) الشكل المقابل يمثل كرة معلقة بخيط تتأرجح بشكل حر في مستوى محدد فإذا كانت كتلة الكرة $4\ kg$ ومقاومة الهواء مهملة, فما أقصى سرعة تبلغها الكرة أثناء تأرجحها؟ $(g = 9.8\ m/s^2)$



أقصى سرعة تبلغها الكرة أثناء تأرجحها يكون عند النقطة (B) وبتطبيق قانون بقاء الطاقة الميكانيكية عند النقطة B, A.

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 2.5} = 7\ m/s$$




اينشتاين في الفيزياء
EIN STIN
in physics
التدريبات

واجب 1

الباب الثاني – الفصل الثالث

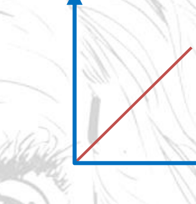
82 سؤال MCQ
7 أسئلة مقالى

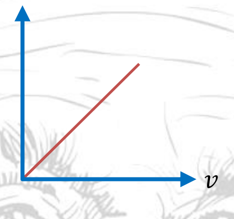
اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات

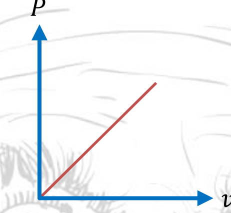
1. حاصل ضرب كتلة جسم يتحرك في اتجاه ثابت × المعدل الزمني للتغير في إزاحته يمثل .....

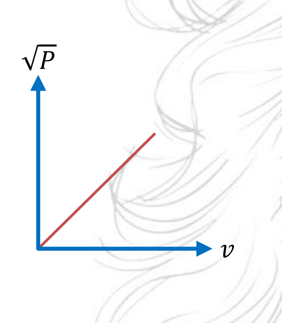
ⓐ القوة ⓑ كمية التحرك ⓒ العجلة ⓓ الوزن

2. الشكل الذي يمثل العلاقة بين كمية التحرك لجسم وسرعته هو ....









ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ

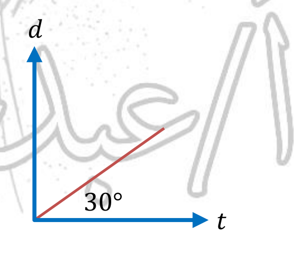
3. إذا قلّت كتلة جسم إلى النصف وزادت كمية تحركه إلى الضِعف فإن السرعة التي يتحرك بها ....

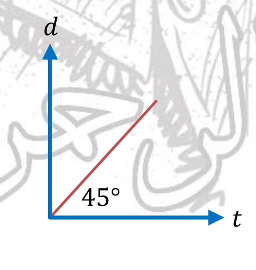
ⓐ لا تتغير ⓑ تقل للنصف ⓒ تزداد للضِعف ⓓ تزداد إلى أربعة أمثالها

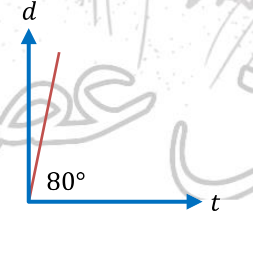
4. عندما يسقط الجسم سقوطًا حرًا نحو الأرض ....

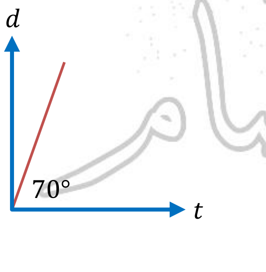
ⓐ تزداد كمية تحركه ⓑ تزداد كتلته ⓒ تقل عجلة حركته ⓓ تقل سرعته

5. توضح الرسومات البيانية التالية حالة مجموعة من الأجسام لها نفس الكتلة وجميعها مرسومة بنفس مقياس الرسم, فيكون الرسم البياني الذي يعبر عن حالة جسم له أكبر كمية تحرك هو ....



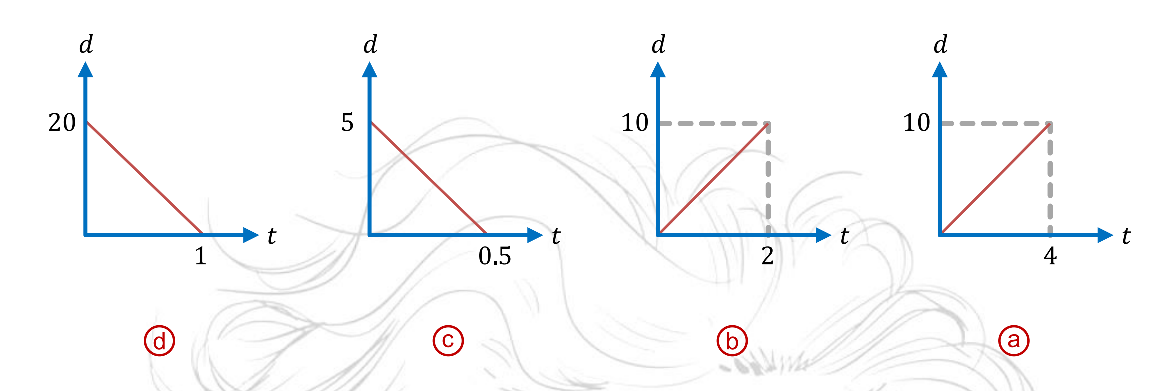






ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ

6. الأشكال البيانية التالية تعبّر عن أربع حالات لحركة جسم, فيكون الشكل البياني المعبر, عن أكبر كمية تحرك هو ....



ⓓ ⓒ ⓑ ⓐ

7. جسم كتلته 0.5 kg سقط من السكون من ارتفاع 180 cm عن سطح الأرض, فتكون كمية تحرك الجسم عند وصوله لسطح الأرض تساوي ....

ⓐ 3 kg. m/s ⓑ 5 kg. m/s ⓒ 6 kg. m/s ⓓ 9 kg. m/s

8. من الشكل المقابل تكون سرعة الجسم B ....

m A → P

$\frac{m}{2}$ B → $2P$

ⓐ $\frac{v}{2}$ ⓑ v

ⓒ 2 v ⓓ 4 v

9. بدأت سيارة كتلتها 1000 kg الحركة من السكون بعجلة منتظمة فكانت كمية تحركها بعد 2 s هي 4×10^3 kg. m/s, فتكون كمية تحركها بعد 4 s من بداية الحركة هي kg. m/s ....

ⓐ 8×10^3 ⓑ 16×10^3 ⓒ $4\sqrt{2} \times 10^3$ ⓓ $8\sqrt{2} \times 10^3$

10. النسبة بين القوة المحصلة المؤثرة على جسم متسارع والمعدل الزمني للتغير في سرعته تساوي .....

ⓐ كمية تحرك الجسم ⓑ كتلة الجسم ⓒ طاقة الجسم ⓓ عجلة الجسم

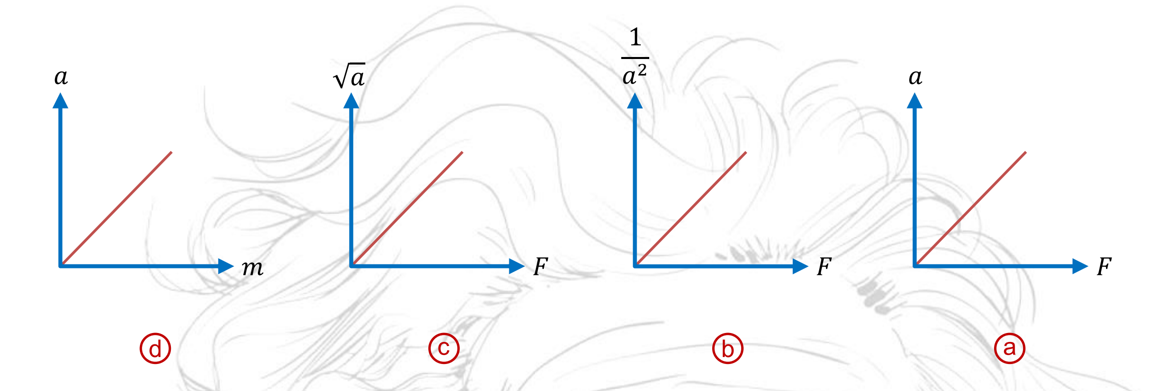
11. النسبة بين القوة والكتلة طبقًا لقانون نيوتن الثاني = ...

ⓐ 0.5 a ⓑ a ⓒ 2 a

12. الوحدة $kg.m.s^{-1}$ تكافئ ....

ⓐ N ⓑ $N.s$ ⓒ N/s

13. الشكل .... يعبر عن القانون الثاني لنيوتن.



14. يمثل الشكل البياني المقابل العلاقة بين كمية التحرك والزمن لجسم يتحرك في خط مستقيم على سطح أفقي أملس تحت تأثير قوة ثابتة، فإن القوة المؤثرة على الجسم تساوي ....

P
60
40
20
t
2 4

ⓐ $6\ N$ ⓑ $10\ N$

ⓒ $15\ N$ ⓓ $18\ N$

15. إذا أثرت قوة $2\ N$ على جسم قابل للحركة كتلته $1\ kg$ فإن الجسم يكتسب ....

ⓐ سرعة $2\ m/s$ ⓑ عجلة $2\ m/s^2$ ⓒ عجلة $1\ m/s^2$ ⓓ سرعة $1\ m/s$

16. جسم يتحرك بعجلة $2\ m/s^2$ فإذا كانت كتلته $10\ kg$ فإن القوة المؤثرة عليه $= N$ ....

ⓐ 20 ⓑ 10 ⓒ 5 ⓓ 1

17. القوة التي تؤثر على جسم كتلته $5\ kg$ بحيث تتغير سرعته بانتظام من $7\ m/s$ إلى $3\ m/s$ في زمن قدره $2\ s$ هي N ....

ⓐ 10 ⓑ 5 ⓒ -2 ⓓ -10

18. إذا بدأ جسم كتلته 1 kg حركته من السكون بعجلة منتظمة وكانت سرعته المتوسطة بعد 10 s هي 20 m/s فإن القوة المؤثرة عليه هي ....

ⓐ 2 N ⓑ 4 N ⓒ 10 N ⓓ 20 N

19. إذا زادت القوة المؤثرة على جسم متحرك للضِعف وقلّت كتلته للنصف فإن العجلة التي يتحرك بها الجسم ..

ⓐ تقل للنصف ⓑ تزداد للضِعف ⓒ تزداد أربع مرّات ⓓ تقل للربع

20. عربة كتلتها 500 kg وأخرى كتلتها 1500 kg تتحركان بنفس العجلة فإن القوة المؤثرة على العربة ذات الكتلة الأكبر .... القوة المؤثرة على العربة ذات الكتلة الأقل.

ⓐ تساوي ⓑ نصف ⓒ ضِعف ⓓ ثلاثة أمثال

21. النسبة بين العجلة التي يتحرك بها جسم كتلته 2 kg والعجلة التي يتحرك بها جسم كتلته 4 kg عند تأثرهما بنفس القوة هي ....

ⓐ $\frac{1}{4}$ ⓑ $\frac{4}{1}$ ⓒ $\frac{1}{2}$ ⓓ $\frac{2}{1}$

22. أثرت قوتان متساويتان على جسمين ساكنين كتلتيهما 18 kg, 2 kg, فإذا تحرك الجسمان في خط مستقيم فقطعا نفس الإزاحة فإن النسبة بين السرعة النهائية لهما على الترتيب تساوي ......

ⓐ $\frac{1}{9}$ ⓑ $\frac{9}{1}$ ⓒ $\frac{1}{3}$ ⓓ $\frac{3}{1}$

23. أثرت قوة أفقية مقدارها 24 N على جسم كتلته 5 kg فتحرك على مستوى أفقي بعجلة مقدارها $3\ m/s^2$ فإن مقدار قوى الاحتكاك = N ....

ⓐ 6 ⓑ 8 ⓒ 9 ⓓ 39

24. تحركت قطعة خشبية كتلتها 2 kg على مستوى أفقي بعد التأثير عليها بقوة أفقية مقدارها 6 N فإذا كان مقدار قوى الاحتكاك يساوي 2 N فإن العجلة التي تتحرك بها تساوي m/s^2 ....

ⓐ 6 ⓑ 2 ⓒ -3 ⓓ -4

25. تبدأ عربة كتلتها 240 kg الحركة من السكون على طريق مستقيم أفقي فلزم لذلك تطبيق قوة أفقية مقدارها 750 N فبلغت سرعتها 5 m/s بعد قطعها مسافة 10 m فيكون مقدار الاحتكاك بين سطح الأرض والعربة هو ....

ⓐ 150 N ⓑ 200 N ⓒ 300 N ⓓ 450 N

26. جسم وزنه 120 N على سطح الأرض، فإن وزنه على سطح القمر = N ....

(علمًا بأن: عجلة الجاذبية على سطح القمر = سدس عجلة جاذبية سطح الأرض)

ⓐ 120 ⓑ 100 ⓒ 60 ⓓ 20

27. في حالة انعدام قوة الجاذبية الأرضية، فإن وزن الجسم في هذه الحالة يكون ....

ⓐ كبيرًا ⓑ صغيرًا ⓒ صفرًا ⓓ لا شيء مما ذكر

28. الرسم البياني المقابل يعبر عن العلاقة بين كمية تحرك جسم تؤثر عليه قوة F والزمن، فتكون القوة المؤثرة على الجسم ....

ⓐ منعدمة ⓑ في نفس اتجاه الحركة
ⓒ في عكس اتجاه الحركة ⓓ عمودية على اتجاه الحركة

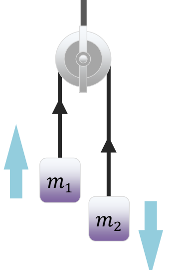
29. في الشكل المقابل تكون محصلة القوى المؤثرة على الكتلة الأكبر .... 2 N

ⓐ أكبر من ⓑ تساوي
ⓒ أقل من

30. جسمان متصلان بحبل عديم الكتلة موضوعان على سطح أملس، أثرت قوة خارجية (F) كما بالشكل فإن قوة الشد في الحبل (T) تساوي ..



ⓐ zero ⓑ 2 F
ⓒ F ⓓ $\frac{F}{3}$



31. الشكل المقابل يوضح جسمان متصلان بخيط يمر عبر بكرة عديمة الاحتكاك, فإذا كانت كتلتيهما m_1, m_2 وعجلتي تحركهما a_1, a_2, فأي التعبيرات الرياضية التالية صحيح؟

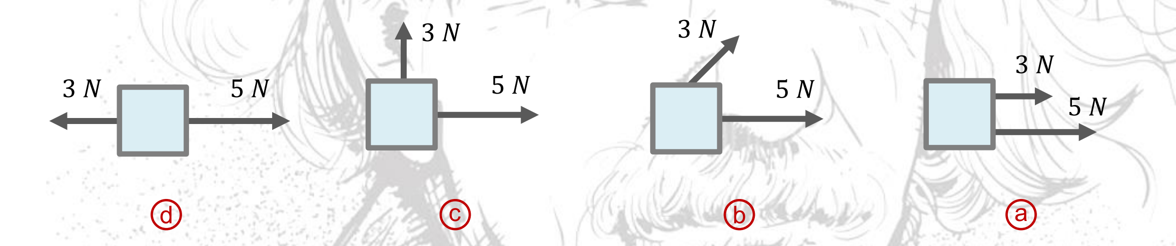
ⓐ $a_1 = a_2 < g$ ⓑ $a_1 = a_2 > g$

ⓒ $a_1 = a_2 = g$ ⓓ $a_1 > a_2 = g$

32. يسقط جسم كتلته m من أعلى مبنى ارتفاعه h, وأثناء سقوطه هبّت رياح اتجاهها موازي لواجهة المبنى وتبذل قوة أفقية F ثابتة على الجسم, فإن مقدار العجلة التي يتحرك بها الجسم أثناء سقوطه تحسب من العلاقة ....

ⓐ $a = \frac{F}{m}$ ⓑ $a = g$ ⓒ $a = \frac{F}{m} + g$ ⓓ $a = \sqrt{g^2 + \left(\frac{F}{m}\right)^2}$

33. أثرت قوتان على جسم ما, أي من الأشكال التالية يمثل أقل قيمة للعجلة التي سوف يتحرك بها الجسم؟



34. الشكل البياني المقابل يوضح العلاقة بين وزن وكتلة مجموعة من الأجسام عند وضعها على كوكبان Q, P, فإذا تم نقل جسم يزن 650 N على الكوكب P إلى الكوكب Q, فإن ....

	كتلة الجسم على الكوكب Q (kg)	وزن الجسم على الكوكب Q (N)
ⓐ	130	325
ⓑ	130	1300
ⓒ	65	325
ⓓ	65	1300

35. أي العبارات الآتية صحيحة في حال اصطدام شاحنة كبيرة بسيارة صغيرة؟

ⓐ مقدار القوة التي أثرت بها الشاحنة على السيارة أكبر

ⓑ مقدار القوة المؤثرة على كل من المركبتين متساوٍ

ⓒ يكون أثر التصادم على الشاحنة أكبر

ⓓ يكون أثر التصادم على المركبتين متساويًا

36. أثرت محصلة قوى خارجية في جسم فحرّكته من السكون، فإذا كان مقدار واتجاه تلك المحصلة معلومًا وكتلته معلومة عندها يمكن تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإيجاد ....

ⓐ انطلاق الجسم ⓑ عجلة الجسم ⓒ وزن الجسم ⓓ إزاحة الجسم

37. في الشكل المقابل الصندوقان B, A متلاصقان، وموضوعان على سطح أملس، كتلة الصندوق A ضعفيّ كتلة الصندوق B، أثرت قوة F في الصندوق B، فكم تساوي القوة المحصلة المؤثرة في الصندوق A؟

F ، B ، A

ⓐ $\frac{2F}{3}$ ⓑ $\frac{F}{2}$

ⓒ F ⓓ 2F

38. القوة المؤثرة في جسم متحرك تساوي المعدل الزمني للتغير في ....

ⓐ سرعة الجسم ⓑ طاقة وضع الجسم

ⓒ طاقة حركة الجسم ⓓ كمية تحرك الجسم

39. الشكل المقابل يبيّن كتلتين متماثلتين تتصلان بحبل عديم الوزن، يمر خلال بكرة مهملة الكتلة وعديمة الاحتكاك، تتحرك المجموعة بعجلة ....

m ، m

ⓐ تساوي صفر ⓑ أقل من g

ⓒ يساوي g ⓓ أكبر من g

40. تتساوى الكتلة مع العجلة عندما تكون القوة ....

ⓐ تساوي الكتلة
ⓑ تساوي ضِعف العجلة
ⓒ تساوي مربع أحدهما
ⓓ نصف أحدهما

41. إذا كانت كمية تحرك سيارة كتلتها 2000 kg = كمية تحرك شاحنة كتلتها 4000 kg, فإن ....

ⓐ سرعة السيارة = سرعة الشاحنة
ⓑ سرعة السيارة أكبر من سرعة الشاحنة
ⓒ سرعة السيارة أقل من سرعة الشاحنة
ⓓ لا يمكن تحديد الإجابة

42. سيارتان B, A بدأتا الحركة من السكون وتحركا في اتجاه واحد وفي خط مستقيم لمدة 30 s, تأثرت كلًا من السيارتين بنفس القوة خلال نفس الفترة الزمنية علمًا بأن كتلة السيارة B أكبر من كتلة السيارة A, وعليه فإن ....

ⓐ كمية تحرك السيارة A أكبر من كمية تحرك السيارة B
ⓑ كمية تحرك السيارة A أقل من كمية تحرك السيارة B
ⓒ كمية تحرك السيارة A تساوي كمية تحرك السيارة B

43. تتحرك سيارة كتلتها 900 kg بسرعة v_i فإذا أصبحت سرعتها 55 m/s خلال نصف دقيقة, وكان متوسط قوة المحرك 1050 N فإن v_i تساوي m/s ....

ⓐ 2
ⓑ 20
ⓒ 0.2
ⓓ 0.02

44. جسم كتلته m وسرعته v, اصطدم بجدار وارتد بنفس السرعة, فإن التغير في كمية التحرك له هي .....

ⓐ 2 mv
ⓑ 0
ⓒ mv
ⓓ 1.5 mv

45. متى تكون القوة المؤثرة على الجسم تساوي ضِعف كتلته؟

ⓐ عندما تكون العجلة تساوي نصف كتلته
ⓑ عندما تكون العجلة تساوي ضِعف قوته
ⓒ عندما تكون العجلة تساوي 2 m/s
ⓓ عندما تكون العجلة $4\ m/s^2$

46. ميل العلاقة بين القوة ومقلوب الزمن يساوي ....

F

$\frac{1}{t}$

ⓐ السرعة ⓑ كمية التحرك

ⓒ الكتلة ⓓ العجلة

47. جسم كمية تحركه ضِعف وزنه فإن سرعته m/s .... $(g = 10\ m/s^2)$

ⓐ 5 ⓑ 10 ⓒ 15 ⓓ 20

48. جسم ساكن أثرت عليه قوة تساوي نصف وزنه, فإن سرعة الجسم بعد 2 s يساوي m/s .... $(g = 10\ m/s^2)$

ⓐ 10 ⓑ 20 ⓒ 30 ⓓ 40

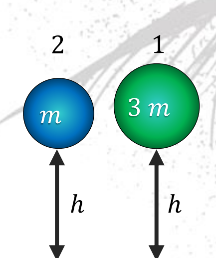
49. جسمان كتلة كل منهما m كجم يسقطان من ارتفاعين مختلفين حيث يسقط الأول من ارتفاع h بينما يسقط الآخر من ارتفاع 2 h كما بالرسم فإن النسبة بين كمية تحرك الجسم الأول إلى كمية تحرك الجسم الثاني تساوي ....

2 m 2 h
1 m h

ⓐ $\frac{1}{1}$ ⓑ $\frac{1}{\sqrt{2}}$

ⓒ $\frac{2}{1}$ ⓓ $\frac{1}{4}$

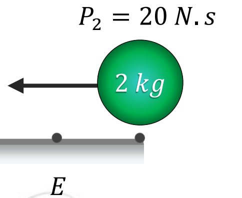
50. كرتان كتلتيهما 3m, m سقطتا معًا في نفس اللحظة من ارتفاع h سقوطًا حرًا, فإن النسبة بين كميتيّ تحرك الكرتين قبل اصطدامهما بالأرض مباشرةً تساوي ....



ⓐ $\frac{3}{1}$ ⓑ $\frac{1}{3}$

ⓒ $\frac{1}{1}$ ⓓ $\frac{\sqrt{3}}{1}$

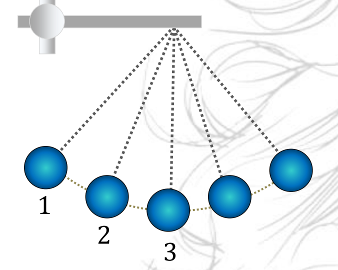
51. من الشكل المقابل يتقابل الجسمان عند النقطة ....



ⓐ A ⓑ B

ⓒ C ⓓ D

52. كرة بندول كتلتها m تتحرك كما بالشكل, فإن ....



ⓐ $P_3 < P_2 < P_1$ ⓑ $P_3 < P_1 < P_2$

ⓒ $P_1 < P_3 < P_2$ ⓓ $P_1 < P_2 < P_3$

53. لاعب يقذف كرة تنس كتلتها 100 g, فتكون كمية تحركها 20 kg. m/s لتصطدم بالشكبة فتفقد $\frac{3}{5}$ من كمية تحركها وتسقط في الجهة الأخرى, فإن سرعتها بعد الاصطدام تساوي m/s ....



ⓐ 50 ⓑ 80 ⓒ 120 ⓓ 60

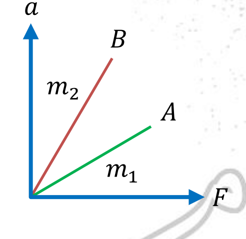
54. كرة كتلتها 0.5 kg تتحرك بسرعة .... جسم آخر كتلته 1 kg له نفس كمية التحر.

ⓐ أقل من ⓑ تساوي ⓒ أكبر من

55. إذا كانت قراءة ميزان يقف عليه طالب بكلتا قدميه 500 N فإن قراءة الميزان عند رفع الطالب أحد قدميه يصبح ....

ⓐ 0 ⓑ 250 N ⓒ 500 N ⓓ 1000 N

56. من الشكل المقابل إذا تأثر الجسمان B, A بنفس القوة فإن ....



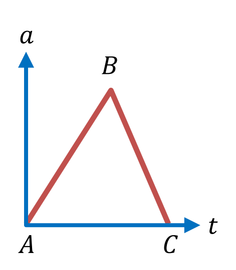
ⓐ العجلة التي يتحرك بها الجسم A أكبر من العجلة التي يتحرك بها الجسم B

ⓑ العجلة التي يتحرك بها الجسم A أقل من العجلة التي يتحرك بها الجسم B

ⓒ العجلة التي يتحرك بها الجسم A تساوي العجلة التي يتحرك بها الجسم B

57. عندما ندفع بنفس القوة كتلتين مختلفتين الأولى ثلاث أمثال الثانية فإن ....

ⓐ $a_1 = a_2$ ⓑ $a_1 = a_3$ ⓒ $a_2 = 3\,a_1$ ⓓ $a_1 = 2\,a_2$



.58 الرسم البياني المقابل يعبر عن تغير العجلة المؤثرة على جسم بدأ الحركة من السكون بمرور الزمن.

(1) تكون كمية تحرك الجسم أكبر ما يمكن عند نقطة ....

ⓐ A　　ⓑ B　　ⓒ C

(2) تكون كمية تحرك الجسم صفراً عند نقطة ....

ⓐ A　　ⓑ B　　ⓒ C

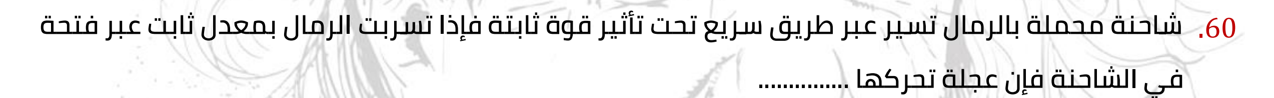
.59 من الشكل المقابل تكون $\frac{a}{g}$ = ...



ⓐ $\frac{1}{2}$　　ⓑ $\frac{2}{1}$

ⓒ $\frac{3}{5}$　　ⓓ $\frac{1}{3}$

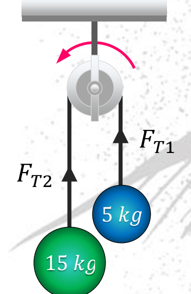
.60 شاحنة محملة بالرمال تسير عبر طريق سريع تحت تأثير قوة ثابتة فإذا تسربت الرمال بمعدل ثابت عبر فتحة في الشاحنة فإن عجلة تحركها ....



ⓐ تقل　　ⓑ تزداد　　ⓒ تظل ثابتة　　ⓓ تقل ثم تزداد

.61 من الشكل المقابل قوة الشد: $(g = 10\ m/s^2)$





(1) F_{T1} = ...

ⓐ 150　　ⓑ 75

ⓒ 50　　ⓓ 15

(2) F_{T2} = ...

ⓐ 150　　ⓑ 75　　ⓒ 50

62. أي العبارات التالية تصف ماذا يحدث لوزن رائد فضاء عندما ينتقل من السير على سطح الأرض إلى السير على سطح القمر؟

(علمًا بأن: جاذبية القمر تعادل سدس جاذبية الأرض)

ⓐ يبقى وزنه في الوضعين ثابتًا بينما تتغير الكتلة

ⓑ يبقى وزنه مساويًا لكتلته في الموضعين

ⓒ تبقى كتلته ثابتة في الموضعين ويتغير وزنه

ⓓ يبقى وزنه وكتلته ثابتين في الموضعين

63. تُستخدم الوسادة الهوائية لحماية السائق لأنها تقلل قوة التصادم نتيجة ....

ⓐ زيادة الفترة الزمنية للتغير في كمية التحرك

ⓑ زيادة كمية التحرك

ⓒ نقص الفترة الزمنية للتغير في كمية التحرك

ⓓ نقص كمية التحرك

64. حاول شخص دفع صندوق كتلته 50 kg موضوع على سطح أفقي خشن لكنه لم يستطيع, فإن محصلة القوى المؤثرة على الصندوق ....

ⓐ 0 ⓑ 50 N ⓒ 500 N ⓓ قيمة غير معلومة

65. أي العبارات التالية تعبر بصورة صحيحة عن قانون نيوتن الثاني ....

ⓐ إذا كانت محصلة القوى المؤثرة على جسم لا تساوي صفرًا فإن الجسم يتحرك بسرعة منتظمة أو يظل ساكنًا

ⓑ إذا أثرت قوى متزنة على جسم أو أكسبته عجلة فإن محصلة هذه القوى تتناسب طرديًا مع كتلته وطرديًا مع عجلته.

ⓒ إذا أثرت قوى محصلة على جسم وتغيرت سرعته ويكون مقدار التغيير في سرعة الجسم مساويًا لهذه القوة مضروبًا في زمن تأثيرها

ⓓ إذا أثرت قوى غير متزنة على جسم وأكسبته عجلة فإن محصلة هذه القوى يساوي المعدل الزمني للتغيير في كمية حركته

66. أثرت قوة مقدارها 40 N على جسم كتلته 6 kg, فتكون العجلة المنتظمة التي يتحرك بها الجسم إذا كانت قوى الاحتكاك المؤثرة على الجسم أثناء حركته تساوي 16 N ....

ⓐ $8\ m/s^2$ ⓑ $18\ m/s^2$ ⓒ $4\ m/s^2$ ⓓ $24\ m/s^2$

67. جسم (أ) تؤثر عليه قوة محصلة مقدارها 2 F, وعندما أثرت قوة مقدارها $\frac{5}{2}$ على جسم (ب) كتلته 3 m تكون النسبة بين العجلة التي يكتسبها الجسم (أ) إلى العجلة التي يكتسبها الجسم (ب) هي ....

ⓐ $\frac{6}{5}$ ⓑ $\frac{5}{3}$ ⓒ $\frac{15}{4}$ ⓓ $\frac{12}{5}$

68. أثرت عدة قوى (كل على حدة) على كل من الأجسام (A, B, C, D) ومثلت حركتها بالشكل البياني الموضح. أي الأجسام الأربعة له الكتلة الأكبر؟

F — a — D, C, B, A

ⓐ A ⓑ B

ⓒ C ⓓ D

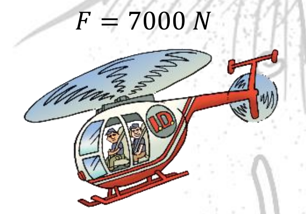
69. في الشكل المقابل فيلان يسحبان ساقًا خشبية بنفس القوة 100 N في اتجاهين متضادين فإن العجلة التي يكتسبها الجسم تساوي .....

100 N — $m = 50\ kg$ — 100 N

ⓐ $8\ m/s^2$ اتجاه الشرق ⓑ $5\ m/s^2$ اتجاه الغرب

ⓒ 0 ⓓ $20\ m/s^2$ ليس لها اتجاه

70. في الشكل المقابل طائرة هليكوبتر كتلتها 0.5 ton فإذا كانت عجلة الجاذبية الأرضية تساوي $10\ m/s^2$:



(1) الطائرة ....

ⓐ تصعد لأعلى ⓑ تظل على نفس الارتفاع

ⓒ تهبط لأسفل ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(2) قيمة عجلة الحركة للطائرة ....

ⓐ $4\ m/s^2$ لأسفل ⓑ $4\ m/s^2$ لأعلى

ⓒ $24\ m/s^2$ لأسفل ⓓ $0\ m/s^2$

71. قطاران الأول عبارة عن جرار وعربتان، والثاني جرار وأربعة عربات، فإذا علمت أن كتلة الجرار ضِعف كتلة العربة الواحدة:

(1) النسبة بين معدل التغير في كمية تحرك القطار الأول إلى معدل تغير كمية تحرك القطار الثاني ليكسبا نفس عجلة التحرك تساوي ....

ⓐ $\frac{1}{2}$ ⓑ $\frac{3}{2}$ ⓒ $\frac{2}{3}$ ⓓ $\frac{2}{1}$

(2) عندما يتحرك القطار الأول بسرعة منتظمة ضِعف سرعة القطار الثاني فإن النسبة بين كمية تحرك القطار الأول إلى كمية تحرك القطار الثاني .....

ⓐ $\frac{2}{1}$ ⓑ $\frac{3}{2}$ ⓒ $\frac{3}{4}$ ⓓ $\frac{4}{3}$

72. جسم كمية تحركه ضِعف وزنه، فن سرعته m/s .... (علمًا بأن: $g = 10\ m/s^2$)

ⓐ 5 ⓑ 10 ⓒ 15 ⓓ 20

73. يؤثر شخص بقوة F على صندوق ساكن موضوع على سطح أفقي مهمل الاحتكاك لتصل سرعته إلى v بعد زمن t فإذا أعاد الشخص التجربة بقوة 2 F، فإنه يصل إلى نفس السرعة v بعد زمن ....

ⓐ 4 t ⓑ 2 t ⓒ $\frac{t}{2}$ ⓓ $\frac{t}{4}$

74. سيارة كتلتها 1200 kg تتحرك بسرعة 20 m/s فإذا ضغط السائل على كابح السيارة فانخفضت سرعتها إلى $8\frac{m}{s}$ خلال زمن 6 s، فإن مقدار متوسط القوة المؤثرة على السيارة خلال هذه الفترة واتجاهها .....

ⓐ 2400 N في نفس اتجاه الحركة ⓑ 2400 N عكس اتجاه الحركة

ⓒ 1200 N في نفس اتجاه الحركة ⓓ 1200 N في عكس اتجاه الحركة

75. تُستخدم الوسائد الهوائية لحماية السائق لأنها تقلل قوة التصادم نتيجة ....

ⓐ زيادة الفترة الزمنية للتغير في كمية التحرك

ⓑ زيادة كمية التحرك

ⓒ نقص الفترة الزمنية للتغير في كمية التحرك

ⓓ نقص كمية التحرك

76. يعمل حزام الأمان في السيارة كقوة خارجية تعمل على ....

ⓐ تغير حالة الجسم الحركية من السكون للحركة

ⓑ إبقاء الجسم المتحرك على نفس حالته الحركية

ⓒ تغير حالة الجسم الحركية من الحركة للسكون

ⓓ إبقاء الجسم الساكن على نفس حالته الحركية

77. ونش يقوم بسحب سيارة معطلة وزنها 9800 N بعجلة منتظمة مسافة 20 m خلال 4 s, فإذا علمت أن عجلة الجاذبية تساوي $9.8\ m/s^2$, فإن القوة المؤثرة على الونش والسيارة تساوي ....

ⓐ 3000 N ⓑ 2500 N ⓒ 2000 N ⓓ 3500 N

78. اصطدمت رصاصة وزنها 0.15 N هدف خشبي بسرعة 200 m/s وسكنت فيه بعد أن قطعت مسافة 10 cm, فإذا علمت أن عجلة الجاذبية تساوي $10\ m/s^2$ فتكون مقاومة مادة الهدف للرصاصة تساوي ....

ⓐ 2×10^3 N ⓑ 6×10^3 N ⓒ 1.5×10^3 N ⓓ 3×10^3 N

79. أثرت قوة على جسم ساكن تساوي ربع وزنه, فإذا علمت أن عجلة الجاذبية تساوي $10\ m/s^2$ فإن الزمن اللازم ليقطع مسافة 125 m يساوي .... ثانية.

ⓐ 15 ⓑ 10 ⓒ 25 ⓓ 20

80. جسم كتلته 20 kg يتحرك بسرعة 30 m/s فإذا تغيرت سرعته إلى 35 m/s خلال 5 s, فإن القوة المؤثرة على الجسم خلال هذه الفترة تساوي ....

ⓐ 20 N ⓑ 30 N ⓒ 35 N ⓓ 5 N

81. أثرت قوة F_1 على جسم فتحرك بعجلة منتظمة وتأثر أثناء حركته بقوة احتكاك F_2 فإن حاصل ضرب كتلته في العجلة التي يكتسبها تساوي .....

ⓐ $F_2 \div F_1$ ⓑ $F_1 - F_2$ ⓒ $F_1 \div F_2$ ⓓ $F_2 - F_1$

82. جسم كتلته (m) بدأ حركته من السكون وأصبحت سرعته (v) والقوة المؤثرة عليه (F) فإذا زادت الكتلة إلى الضِعف والقوة قلّت للنصف فتصبح السرعة التي يتحرك بها الجسم .... عندما يقطع الجسم نفس المسافة.

ⓐ $4\ v$ ⓑ $\frac{1}{4} v$ ⓒ $2\ v$ ⓓ $\frac{1}{2} v$

أسئلة متنوعة

1. أثرت عدة قوى مختلفة (كل على حدة) على جسم (A)، ثم أثرت تلك القوى على جسم آخر (B)، تم تمثيل تغير العجلة التي تحرك بها الجسمان مع القوى المؤثرة كما في الشكل المقابل.

أي الجسمين (A) أو (B) أثقل؟ برهن إجابتك.

....

....

....

....

....

....

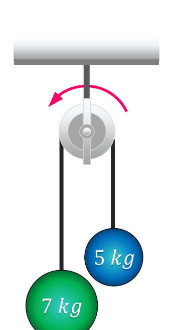
2. يمثل الشكل البياني حركة سيارة في مرحلتين متتابعتين BC, AB.

في أي المرحلتين تكون القوة المحصلة على السيارة لا تساوي صفرًا؟

....

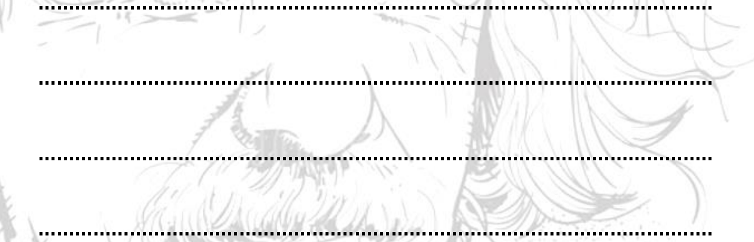
....

3. احسب العجلة التي تتحرك بها مجموعة الأثقال إذا علمت أن الكتلة الأولى تساوي 5 kg والكتلة الثانية تساوي 7 kg مع إهمال قوة الاحتكاك.



4. يجر فيل ساقًا خشبية كتلتها 0.5 ton على سطح أفقي بسرعة ثابتة بواسطة حبل كما في الشكل, إذا علمت أن قوة الاحتكاك بين الساق والأرض 200 N, فاحسب قوة الشد في الحبل وقوة الشد اللازمة كي تكتسب الساق عجلة قدرها $2\ m/s^2$.





ثلاث كتل متصلة بواسطة خيوط مهملة الكتلة, سحبت الكتل بقوة أفقية على سطح أملس, كما في الشكل.

أوجد عجلة تحرك الكتل وقوة الشد في كل خيط.



6. جسم كتلته 4 kg يتحرك بسرعة 20 m/s, أثرت عليه قوة مقدارها 10 N في عكس اتجاه الحركة, احسب:

ⓐ العجلة التي يتحرك بها الجسم.

ⓑ عجلة حركة الجسم عندما تزيد القوة المضادة لاتجاه حركته للضِعف.

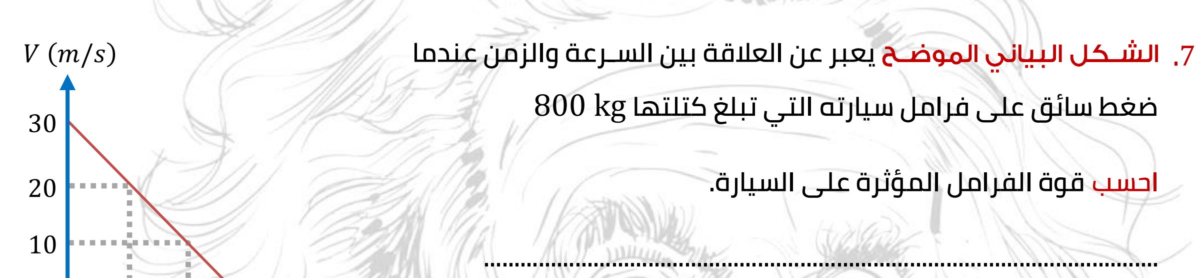
....

....

....

7. الشـكـل البياني الموضـح يعبر عن العلاقة بين السـرعة والزمن عندما ضغط سائق على فرامل سيارته التي تبلغ كتلتها 800 kg

احسب قوة الفرامل المؤثرة على السيارة.



....

....

....

....



91 سؤال MCQ
16 سؤال مقالي

واجب 2
الباب الثالث/الفصل الأول

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات

1. عندما تؤثر قوة على جسم متحرك في نفس اتجاه الحركة فإن مقدار السرعة ....

ⓐ يزداد ولا يتغير اتجاهها
ⓑ يزداد ويتغير اتجاهها
ⓒ يقل ولا يتغير اتجاهها
ⓓ يقل ويتغير اتجاهها

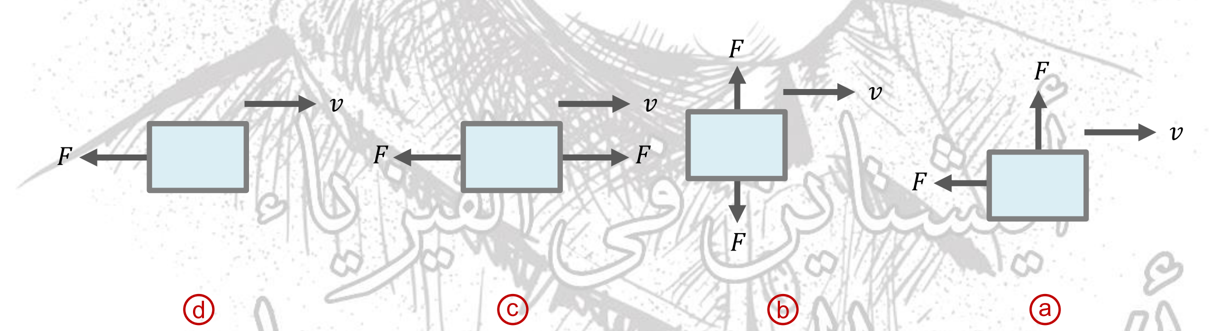
2. عندما تؤثر قوة على جسم متحرك في عكس اتجاه الحركة فإن مقدار السرعة ....

ⓐ يزداد ولا يتغير اتجاهها
ⓑ يقل ولا يتغير اتجاهها
ⓒ يظل ثابتًا ويتغير اتجاهها
ⓓ يتغير هو واتجاهها

3. إذا تحرك جسم في مسار دائري منتظم فإن سرعته تتغير ....

ⓐ مقدارًا فقط
ⓑ اتجاهًا فقط
ⓒ مقدارًا واتجاهًا
ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

4. الأشكال التالية تعبّر عن تأثير عدة قوى على جسم يتحرك بسرعة v, فأي منها يمكن أن يدور في مسار دائري؟



5. تعتبر .... قوة جاذبة مركزية عندما تكون عمودية على اتجاه الحركة.

ⓐ قوة الشد
ⓑ قوة التجاذب المادي
ⓒ قوة الاحتكاك
ⓓ جميع ما سبق

6. تنتج قوة الجذب المركزية المؤثرة على سيارة تسير في منحنى عن ....

ⓐ قوة الجاذبية الأرضية ⓑ قوة الاحتكاك بين إطارات السيارة والطريق

ⓒ القصور الذاتي للسيارة ⓓ قوة الفرامل

7. تنتج قوة الجذب المركزية المؤثرة على سيارة تسير في مسار دائري يميل بزاوية على الأفقي عن ....

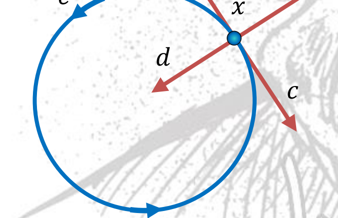
ⓐ مجموع المركبتين الرأسيتين لقوة الاحتكاك وقوة رد الفعل

ⓑ مجموع المركبتين الأفقيتين لقوة الاحتكاك وقوة رد الفعل

ⓒ مجموع المركبتين الرأسية لقوة الاحتكاك والأفقية لقوة رد الفعل

ⓓ مجموع المركبتين الأفقية لقوة الاحتكاك والرأسية لقوة رد الفعل

8. أمسك طفل بخيط في نهايته حجر وحرّكه في مستوى أفقي كما هو موضح باتجاه السهم e على الرسم, فإذا ترك الطفل الخيط فجأة, والحجر عند الموضع x فإن الحجر لحظة إفلاته يتحرك في الاتجاه ....



(بإهمال قوة جذب الأرض)



ⓐ $\overrightarrow{xd}$ ⓑ $\overrightarrow{xa}$

ⓒ $\overrightarrow{xb}$ ⓓ $\overrightarrow{xc}$

9. يكون اتجاه العجلة المركزية .... اتجاه القوة الجاذبة المركزية.

ⓐ عكس ⓑ في نفس ⓒ عمودي على

10. إذا زادت السرعة المماسية إلى الضِعف وزاد نصف قطر المسار الدائري إلى الضِعف فإن العجلة المركزية ...

ⓐ تقل إلى النصف ⓑ تزداد إلى الضِعف ⓒ تزداد إلى أربعة أمثال ⓓ تظل كما هي

11. جسـمان B, A يتحركان على محيط دائرة واحدة بنفس السـرعة حيث كتلة A ضِـعف كتلة B, فتكون العجلة التي يتحرك بها A .... العجلة التي يتحرك بها B

ⓐ تساوي ⓑ ضِعف ⓒ نصف ⓓ ربع

12. تتحرك سيارة بسرعة خطية ثابتة مقدارها 20 m/s حول منحنى نصف قطره 100 m فتكون العجلة المركزية m/s ....

ⓐ 0.25 ⓑ 5 ⓒ 2 ⓓ 4

13. عندما يتحرك جسم حركة دائرية منتظمة على محيط دائرة نصف قطرها r فإن ....

ⓐ الحركة تنشأ عن قوة مركزية تعمل على تغيير اتجاه السرعة

ⓑ الحركة تكون بسرعة ثابتة مقدارًا

ⓒ مقدار سرعته $= \sqrt{ar}$

ⓓ جميع ما سبق

14. إذا كانت السرعة المماسية التي يتحرك بها جسم في مسار دائري هي 7 m/s وقد أتم 4 دورات في دقيقتين فإن نصف قطر المسار .... = m

ⓐ 66.8 ⓑ 25.2 ⓒ 33.4 ⓓ 30.6

15. إذا ازداد نصـف قطر مدار جسـيم يسـير في مسـار دائري إلى أربعة أمثاله, فإن القوة الجاذبة المركزية اللازمة لإبقاء سرعة الجسيم ثابتة ....

ⓐ تقل إلى النصف ⓑ تبقى ثابتة ⓒ تزيد إلى الضِعف ⓓ تقل إلى الربع

16. في أحد ألعاب الملاهي تدور كراسي في مسار دائري منتظم, فإذا كان أحد الكراسي على بعد 1.5 m من المركز, وآخر على بُعد 2 m من المركز وكان كلاهمال على استقامة واحدة من المركز, فأيهما يملك سرعة مماسية أكبر؟

ⓐ الكرسي الذي يبعد 1.5 m من المركز ⓑ الكرسي الذي يبعد 2 m من المركز

ⓒ كلاهما له نفس السرعة ⓓ يجب معرفة الزمن الدوري لتحديد الإجابة

17. جسم كتلته 6 kg يتحرك حول مركز دائرة محيطها π 6 متر بسرعة منتظمة 10 m/s فتكون القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على الجسم هي ....N

ⓐ 50 ⓑ 180 ⓒ 200 ⓓ 400

18. شخص كتلته 50 kg يركب درّاجة ويتحرك بها في طريق منحني نصف قطره 30 m بسرعة 2 m/s فإذا كانت قوة الجذب المركزية المؤثرة على الدرّاجة والشخص معًا 10 N فإن كتلة الدرّاجة تساوي ....kg

ⓐ 100 ⓑ 75 ⓒ 50 ⓓ 25

19. النسبة بين القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم يتحرك بسرعة مقدارها 5 m/s في دائرة قطرها 4 m والقوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم آخر له نفس كتلة الجسم الأول ويتحرك بسرعة مقدارها 10 m/s في دائرة قطرها 8 m هي ....

ⓐ $\frac{1}{4}$ ⓑ $\frac{1}{3}$ ⓒ $\frac{1}{2}$ ⓓ $\frac{2}{3}$

20. حجر كتلته 4 kg مربوطة بطرف خيط طوله 10 m ومثبّت من الطرف الآخر ويدور في دائرة أفقية, فإذا كانت قوة الشد في الخيط 160 N, فتكون سرعة الحجر هي m/s ....

ⓐ 10 ⓑ 20 ⓒ 100 ⓓ 400

21. يدور كوكب كتلته 10^{20}kg في مدار دائري بحيث تكون إزاحته خلال ربع دورة $\sqrt{2} \times 10^{10}$ m ويقطع نصف دورة خلال 10^{6} s, فتكون قيمة القوة المركزية المؤثرة على الكوكب هي ....N

ⓐ $2\pi \times 10^{10}$ ⓑ $\pi \times 10^{20}$ ⓒ $\pi^2 \times 10^{18}$ ⓓ $\sqrt{\pi} \times 10^{30}$

22. عندما يتحرك جسم في مسار دائري, فإن جميع الجمل الآتية تكون صحيحة ما عدا ....

ⓐ تعمل القوة الجاذبة المركزية على تغيير اتجاه الحركة

ⓑ السرعة $(v) = \sqrt{ar}$

ⓒ تعمل القوة الجاذبة المركزية على زيادة سرعة الجسم

ⓓ عجلة الحركة $= \frac{v^2}{r}$

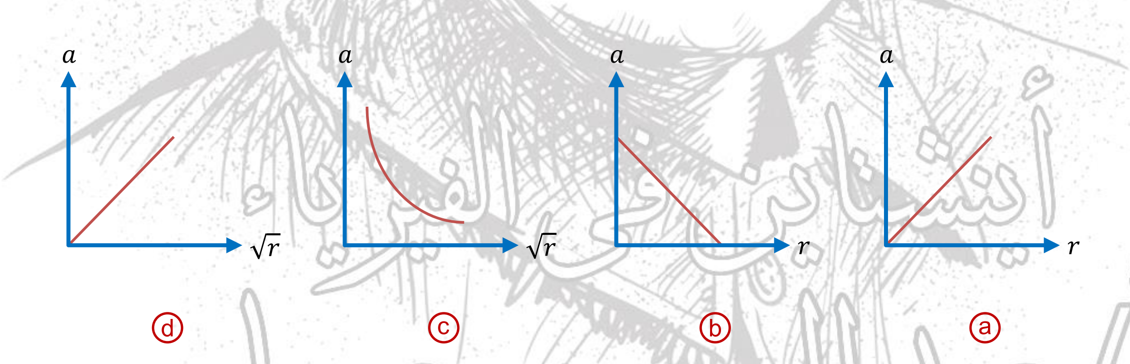
23. القوة التي تسبب تغير في حركة الجسم هي ....

ⓐ قوى غير متزنة ⓑ قوى متعامدة ⓒ قوى متزنة ⓓ قوى متوازية

24. جسم كتلته 0.8 kg مربوط في نهاية خيط مهمل الكتلة طوله 80 cm موضوع على سطح أفقي عديم الاحتكاك ويتحرك في مسار دائري أفقي تحت تأثير قوة مركزية 4 N فإذا انعدمت القوة المركزية المؤثرة عليه فإن الإزاحة التي يتحركها الجسم حتى يتوقف خلال 5 s هي ....m

ⓐ 1.5 ⓑ 2.5 ⓒ 3.5 ⓓ 5

25. **الرسم البياني** المعبر عن العلاقة بين العجلة المركزية ونصف قطر المدار عند ثبوت السرعة الخطية هو ....



26. إذا تحرك جسمان لهما نفس الكتلة في مدارين A, B بحيث كان نصف قطر المدار A ضِعف نصف قطر المدار B وسرعة الجسم في المدار A ضِعف سرعة الجسم في المدار B, فإن النسبة بين القوة المركزية المؤثرة على الجسم في المدار A والقوة المركزية المؤثرة على الجسم في المدار B تساوي ....

ⓐ $\frac{1}{1}$ ⓑ $\frac{2}{1}$ ⓒ $\frac{1}{4}$ ⓓ $\frac{1}{8}$

27. سيارة تتحرك في مسار دائري على طريق أفقي فإن القوة المركزية المؤثرة على السيارة ناتجة عن .....

ⓐ القصور الذاتي ⓑ الجاذبية الأرضية

ⓒ الاحتكاك بين إطارات السيارة والطريق ⓓ رد فعل الطريق على السيارة

28. جسم يتحرك في مسار دائري منتظم بسرعة مماسية ثابتة $2.2\ m/s$ بحيث يتم 6 دورات خلال الدقيقة فإن نصف قطر المسار يساوي ......

ⓐ $3.5\ m$ ⓑ $7\ m$ ⓒ $10.5\ m$ ⓓ $12\ m$

29. جسم كتلته $0.1\ kg$ يتحرك في مسار دائري منتظم بسرعة $2\ m/s$, فإن مقدار التغير في كمية تحركه خلال نصف دورة يساوي ....$kg.\ m/s$

ⓐ 0 ⓑ 0.2 ⓒ 0.4 ⓓ 0.8

30. ربط حجر في خيط طوله $0.4\ m$ وأدير في وضع أفقي فكان زمنه الدوري $0.2\ s$, فإن عجلته المركزية تساوي ....m/s^2

ⓐ $20\ \pi^2$ ⓑ $40\ \pi^2$ ⓒ $2\ \pi^2$ ⓓ $8\ \pi^2$

31. تستخدم غسالة لعصر الملابس عجلتها المركزية $4302\ m/s^2$ ونصف قطر دورانها $20\ cm$ فإنها تدور 7000 دورة خلال ....min

ⓐ 1 ⓑ 3 ⓒ 5 ⓓ 7

32. جسمان متماثلان B, A يتحرك كل منهما في مسار دائري نصف قطره r_B, r_A على الترتيب بنفس السرعة, فإذا كانت النسبة بين الزمن الدوري لهما هي $\frac{1}{2}$, فإن النسبة بين القوة الجاذبة المركزية لهما هي .....

ⓐ $\frac{1}{1}$ ⓑ $\frac{2}{1}$ ⓒ $\frac{1}{2}$ ⓓ $\frac{1}{8}$

33. يدور جسم في مسار دائري منتظم نصف قطره 25 cm نتيجة تأثره بقوة مركزية تساوي عدديًا أربع أضعاف كتلته فتكون سرعته المماسية بعد ربع دورة هي ....m/s

ⓐ 0.5 ⓑ 1 ⓒ 1.5 ⓓ 2

34. في الحركة الدائرية المنتظمة تكون السرعة المماسية ....

ⓐ ثابتة مقدارًا واتجاهًا ⓑ ثابتة مقدارًا ومتغيرة اتجاهًا
ⓒ متغيرة مقدارًا وثابتة اتجاهًا ⓓ متغيرة مقدارًا واتجاهًا

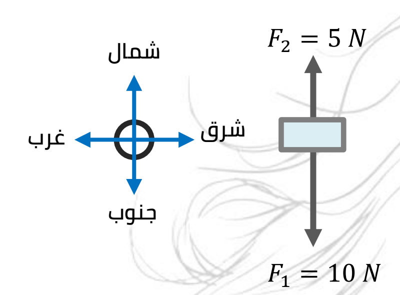
35. تزداد سرعة الجسم المتحرك عندما تؤثر القوة ....

ⓐ بعكس اتجاه الحركة ⓑ باتجاه الحركة
ⓒ باتجاه عمودي على الحركة ⓓ باتجاه موازيًا للحركة

36. الشكل المقابل يوضح سيارة تتحرك بسرعة v في اتجاه الشرق, فإذا أثرت عليها قوة F في اتجاه الشرق, فإن مقدار سرعتها ....

ⓐ يقل وتظل متحركة في اتجاه الشرق
ⓑ يزداد وتغير اتجاه حركتها تدريجيًا نحو الشمال
ⓒ يزداد وتظل متحركة في اتجاه الشرق

(d) يقل وتغير اتجاه حركتها تدريجيًا نحو الغرب



37. يتحرك جسم في اتجاه الشرق على سطح مستوي عديم الاحتكاك بسرعة ثابتة، فإذا أثرت عليه قوتان F_2, F_1 كما بالشكل المقابل، فإن سرعته تتغير ....

(a) مقدارًا فقط

(b) اتجاهًا فقط

(c) مقدارًا واتجاهًا

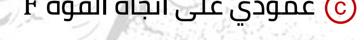
(d) لا توجد إجابة صحيحة

38. **الشكل المقابل** يعبر عن حركة الأرض حول الشمس في مسار دائري فيكون اتجاه العجلة المركزية ....

الأرض
F
الشمس


(a) عكس اتجاه القوة F


(b) في نفس اتجاه القوة F

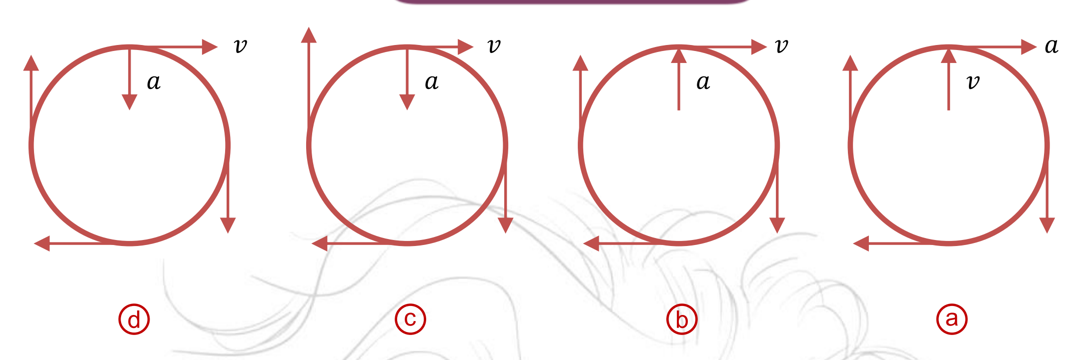


(c) عمودي على اتجاه القوة F


(d) في نفس اتجاه الحركة المماسية للأرض

39. إذا تحرك جسم على محيط دائرة بسرعة خطية 3.14 m/s فقطع دورة كاملة في ثانيتين، يكون نصف قطر الدائرة بوحدة المتر يساوي ....

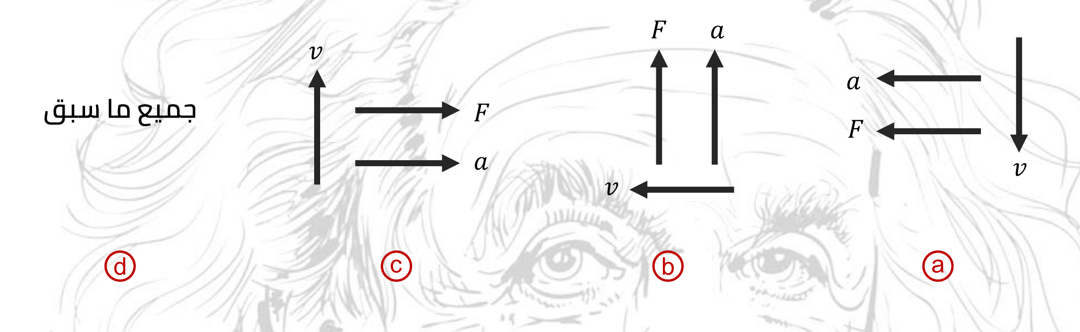
(a) 0.25 (b) 0.5 (c) 1 (d) 2

40. **الرسم الصحيح** الذي يوضح التغير في السرعة وعجلة الجسم في الحركة الدائرية المنتظمة هو ....



ⓓ ⓒ ⓑ ⓐ

41. أفضل مخطط للحركة الدائرية المنتظمة ....



ⓓ ⓒ ⓑ ⓐ

42. ترمي فتاة حجر مربوط باتجاه هدف معين، إذا كان طول الخيط r، وكانت سرعة الانطلاق للحجر v، والعجلة المركزية a، إذا ضاعفت الفتاة السرعة مع بقاء نصف القطر ثابتًا تصبح السرعة ....

ⓐ a
ⓑ 0.5 a
ⓒ 2 a
ⓓ 4 a

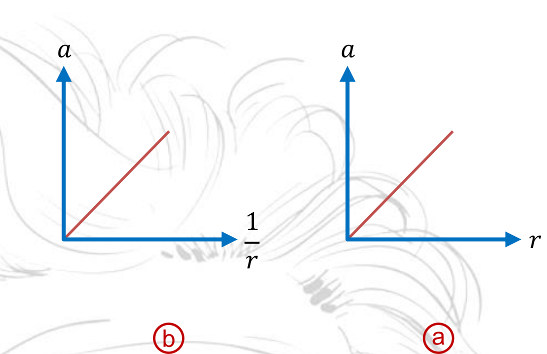
43. عندما يخضع جسم لحركة دائرية فإن السرعة التي تتجه نحو مركز المدار يطلق عليها ....

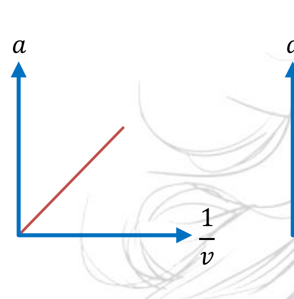
ⓐ سرعة جاذبة مركزية
ⓑ سرعة طاردة مركزية
ⓒ سرعة عرضية
ⓓ زيادة معدل السرعة بسبب تأثير الجاذبية

44. عندما يتحرك جسم في مسار دائري منتظم فإن مقدار السرعة الخطية .... واتجاه السرعة الخطية ....

ⓐ متغير – ثابت
ⓑ متغير – متغير
ⓒ ثابت – متغير
ⓓ ثابت – ثابت

45. التمثيل البياني المعبر عن العجلة المركزية لجسم يتحرك في مسار دائري منتظم هو ....



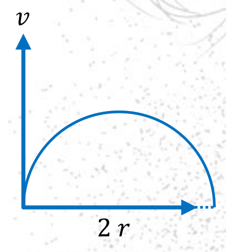


ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ

46. جسم يتحرك في مسار دائري بسرعة ثابتة فيكون اتجاه عجلة حركته ....

ⓐ في اتجاه سرعته
ⓑ في اتجاه مركز الدوران
ⓒ بعيدًا عن مركز الدائرة
ⓓ يعتمد على موضع الجسم

47. جسم يتحرك في منحنى على شكل نصف دائرة بسرعة ثابتة فإذا قطع المنحنى خلال 8 s فإن السرعة المماسية للجسم تساوي .....



ⓐ $\frac{\pi r}{2}$
ⓑ $\frac{\pi r}{4}$
ⓒ $\frac{\pi r}{8}$
ⓓ $\frac{\pi r}{16}$

48. في الحركة الدائرية المنتظمة تكون السرعة المماسية للجسم ....

ⓐ ثابتة المقدار والاتجاه
ⓑ ثابتة المقدار ومتغيرة الاتجاه
ⓒ متغيرة المقدار والاتجاه
ⓓ متغيرة المقدار وثابتة الاتجاه

49. القوة الجاذبة المركزية تتناسب تناسبًا ....

ⓐ طرديًا مع نصف قطر المسار
ⓑ عكسيًا مع نصف قطر المسار
ⓒ طرديًا مع مربع نصف قطر المسار
ⓓ عكسيًا مع مربع نصف قطر المسار

.50 حجر مربوط بخيط ويدور حركة دورانية منتظمة في مستوى أفقي فإذا قطع الخيط فإن الحجر ....

ⓐ يستمر بحركته حول المركز بنفس السرعة

ⓑ يستمر بحركته حول المركز بسرعة أقل

ⓒ يسقط مباشرةً على الأرض

ⓓ يتحرك بخط مستقيم باتجاه السرعة الخطية

.51 يتحرك جسم في مسار دائري منتظم نصف قطره 100 cm بحيث كان زمنه الدوري يساوي 2 s فإن سرعته الخطية تساوي بوحدة m/s ....

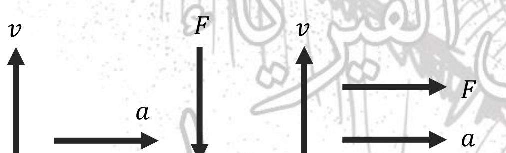
ⓐ π ⓑ $10\ \pi$ ⓒ $2\ \pi$ ⓓ $0.5\ \pi$

.52 السرعة الخطية القصوى الآمنة لجسم متحرك على منعطف دائري مائل تتوقف على ....

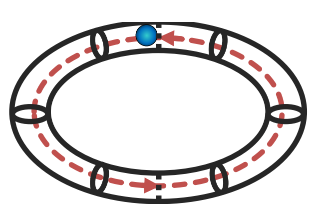
ⓐ نصف قطر المنعطف وكتلة الجسم ⓑ نصف قطر المنعطف وزاوية ميل المنعطف

ⓒ زاوية ميل المنعطف وكتلة الجسم ⓓ عجلة الجاذبية وزاوية ميل المنعطف وكتلة الجسم

.53 أحد المخططات التالية يمثل العلاقة بين اتجاهات كل من السرعة الخطية والعجلة الجاذبة المركزية والقوة الجاذبة المركزية لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة:



F a v (ⓐ)   F a v (ⓑ)   ⓒ   ⓓ



54. تدحرج كرة في مســار دائري أفقي داخل أنبوبة حلقي أجوف، كما هو موضح بالشـكل، فإذا كانت كتلة الكرة 125 g وتسـير في مسـار دائري نصــف قطره 17.5 cm، فـإن الكرة تقطع طول الأنبوب كلـه في زمن قدره 0.642 s، أيّ ممّا يلي يُنتج القوة الجاذبة المركزية على الكرة؟

ⓐ الشد في الأنبوب
ⓑ احتكاك الكرة مع سطح الأنبوب
ⓒ قوة ردّ الفعل العمودية على الكرة
ⓓ قوة الجاذبية على الكرة

55. نوع القوة الجاذبة المركزية في الحالات الموضحة بالشكل التالي على الترتيب ....

ⓐ قوة ردّ فعل – قوة شد – قوة رفع
ⓑ قوة شد – قوة ردّ فعل – قوة رفع
ⓒ قوة رفع – قوة شد – قوة ردّ فعل
ⓓ قوة شد – قوة رفع – قوة ردّ فع

56. النسبة بين القوة الجاذبة المركزية لجسمين كتلتيهما واحدة يتحرك الجسم الأول بسرعة 5 m/s في دائرة قطرها 4 m ويتحرك الجسم الثاني بسرعة 10 m/s في دائرة قطرها 8 m هي ......

ⓐ $\frac{1}{3}$
ⓑ $\frac{2}{3}$
ⓒ $\frac{1}{2}$
ⓓ $\frac{1}{4}$

57. حجر مربوط في خيط طوله (r) ويدور في مسار دائري أفقي بسرعة خطية (v) يكون المعدل الزمني للتغير في كمية حركته عند أي نقطة في مساره مساويًا ....

ⓐ mv
ⓑ 0
ⓒ الشد في الخيط
ⓓ 2 mv

58. جسم يتحرك في مسار دائري ثم انطلق باتجاه المماس فإن قيمة القوة المؤثرة عليه ....

ⓐ تساوي صفر
ⓑ زادت إلى الضِعف
ⓒ قلّت إلى النصف
ⓓ لا تتغير

59. إذا تحركت سيارة في مسار منحني وكان الطريق لزجًا فانزلقت السيارة بسبب ....

ⓐ قلة وزن السيارة
ⓑ قلة قوة الاحتكاك بين الطريق وإطار السيارة
ⓒ قلة سرعة السيارة
ⓓ قلة قوة الاحتكاك بين الهواء السيارة

60. العجلة التي يكتسبها الجسم في الحركة الدائرية المنتظمة تنتج من ....

ⓐ تغير اتجاه السرعة
ⓑ ثبات كلًا من اتجاه ومقدار السرعة
ⓒ تغير مقدار السرعة
ⓓ تغير كلًا من اتجاه ومقدار السرعة معًا

61. لحساب قوة الاحتكاك بين عجلات سيارة والطريق إذا كان أفقيًا، نستخدم المعادلة علمًا بأن: F = القوة، v = السرعة، r = نصف القطر.



ⓐ $F = \frac{mv}{r}$
ⓑ $m = \frac{Fr}{v^2}$
ⓒ $v = \frac{mF}{r^2}$
ⓓ $v^2 = \frac{mF}{r}$

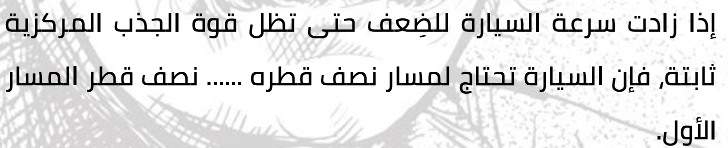
62. **من قانون نيوتن الثاني** F = ma تعطي القوة المبينة بالشكل من العلاقة ......



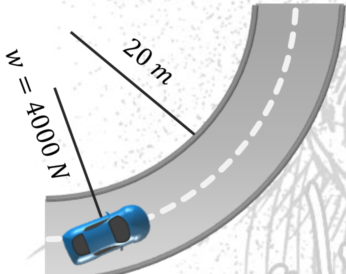
ⓐ $F = \frac{mv^2}{r}$
ⓑ $F = mv^2r$
ⓒ $F = mv^2r$
ⓓ $F = m\,r\,v$



63. **السيارة الموضحة بالشكل** تتحرك في مسار دائري قطره 40 متر.

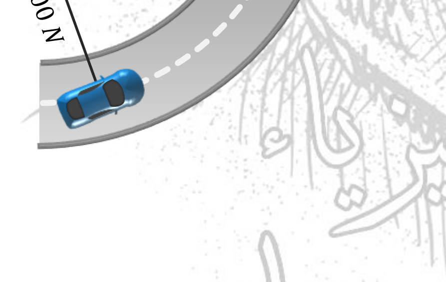


إذا زادت سرعة السيارة للضِعف حتى تظل قوة الجذب المركزية ثابتة، فإن السيارة تحتاج لمسار نصف قطره ...... نصف قطر المسار الأول.



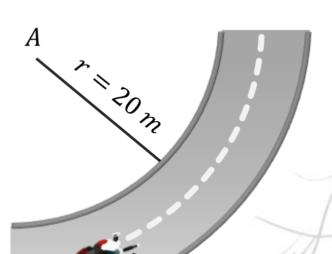
ⓐ ضِعف
ⓑ ربع
ⓒ 4 أمثال
ⓓ نصف

64. جسمان مختلفي الكتلة يدوران في نفس المسار الدائري بنفس السرعة كما بالشكل.



النسبة بين قوة الشد في حالة الجسم الأقل كتلة إلى قوة الشد في حالة الجسم الأكبر كتلة ....

ⓐ يساوي 1
ⓑ أكبر من 1
ⓒ أقل من 1
ⓓ يساوي 0.5

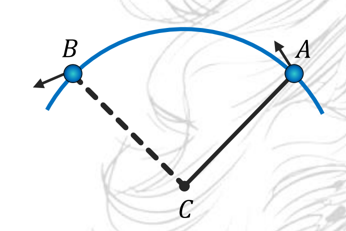




65. إذا استغرق راكب الدرّاجة في الصورة دقيقتان لعمل خمس دورات حول النقطة A, كم تكون قوة الجذب المركزية؟

ⓐ 31415.93 N ⓑ 274.155 N

ⓒ 137.0775 N ⓓ 62831.85 N



66. جسم مربوط في خيط ويدور حول النقطة (C) كما بالشكل, فإن الجسم عند انتقاله من النقطة (A) إلى النقطة (B) يخضع لقانون ...

ⓐ نيوتن الأول ⓑ نيوتن الثاني

ⓒ قانون الجذب العام ⓓ نيوتن الثالث

67. عندما يتحرك جسم في مسار دائري نصف قطره (r) ويستغرق زمن (T) لعمل دورة كاملة, فإنه يتحرك بعجلة مركزية تساوي ....

ⓐ $\frac{4\pi^2 r}{T}$ ⓑ $\frac{2\pi r^2}{T^2}$ ⓒ $\frac{4\pi r}{T}$ ⓓ $\frac{4\pi^2 r}{T^2}$

68. عند دخول سيارة في طريق منحني يلزم تقليل سرعة السيارة حتى ....

ⓐ تظل القوة الجاذبة المركزية ثابتة ⓑ تزداد قوى احتكاك إطارات السيارة بالطريق

ⓒ تزداد القوة الجاذبة المركزية ⓓ تتناسب القوة الجاذبة المركزية مع السرعة

69. يدور جسمين (A), (B) في مسارين دائريين مختلفين بنفس العجلة المركزية ,فإذا كانت سرعة الجسم (A) أكبر من سرعة الجسم (B) فيكون ....

ⓐ نصف قطر مسار الجسم (A) أصغر من نصف قطر مسار الجسم (B)

ⓑ نصف قطر مسار الجسم (A) أكبر من نصف قطر مسار الجسم (B)

ⓒ نصف قطر مسار الجسم (A) يساوي نصف قطر مسار الجسم (B)

ⓓ القوة الجاذبة المركزية للجسم (B) أكبر من القوة الجاذبة المركزية للجسم (A)

.70 يتحرك جسم وزنه 200 N بسرعة تساوي عدديًا نصف قطر الدوران $(v = r)$ في مسار دائري فإن القوة الجاذبة المركزية للجسم تساوي .... نيوتن. $(g = 10\ m/s^2)$

ⓐ 2 v ⓑ 20 v ⓒ 200 v ⓓ 0.2 v

.71 يتحرك جسم كتلته 5 kg في مسار دائري نصف قطره (0.1 m) ويستغرق زمن يساوي (π) s لعمل دورة كاملة فإن القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على الجسم تساوي .... نيوتن.

ⓐ 2 ⓑ 4 ⓒ 6 ⓓ 8

.72 **أي المتجهات المبيّنة في الشكل** تمثل متجهي سرعة وعجلة الجسم في الحركة الدائرية؟

ⓐ متجه D ومتجه C ⓑ متجه A ومتجه B

ⓒ متجه B ومتجه D ⓓ متجه C ومتجه C



.73 يدور جسمين (A), (B) في مسارين دائريين مختلفين بنفس العجلة المركزية, فإذا كانت سرعة الجسم (A) أكبر من سرعة الجسم (B) فيكون :

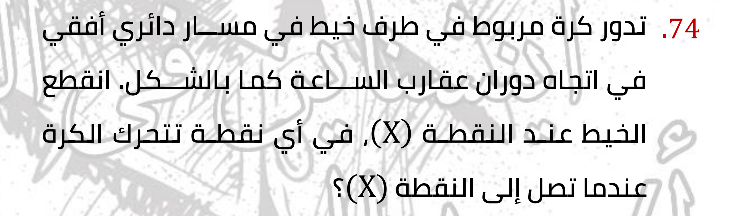
ⓐ القوة الجاذبة المركزية للجسم (B) أكبر من القوة الجاذبة المركزية للجسم (A)

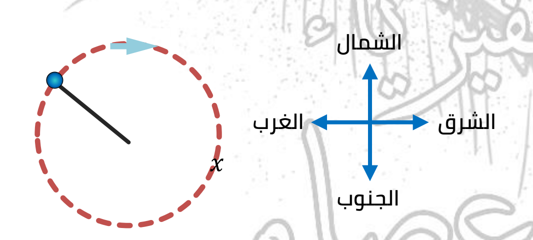
ⓑ نصف قطر مسار الجسم (A) أصغر من نصف قطر مسار الجسم (B)

ⓒ نصف قطر مسار الجسم (A) يساوي من نصف قطر مسار الجسم (B)

ⓓ نصف قطر مسار الجسم (A) أكبر من نصف قطر مسار الجسم (B)

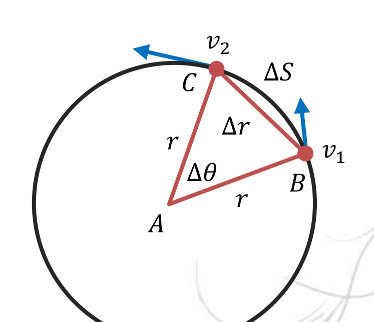
.74 تدور كرة مربوط في طرف خيط في مسار دائري أفقي في اتجاه دوران عقارب الساعة كما بالشكل. انقطع الخيط عند النقطة (X), في أي نقطة تتحرك الكرة عندما تصل إلى النقطة (X)؟





ⓐ اتجاه الجنوب ⓑ اتجاه دوران عقارب الساعة

ⓒ اتجاه الغرب ⓓ اتجاه الشرق



75. **يبيّن الشكل** جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة من النقطة B إلى النقطة C خلال فترة زمنية t , أي العبارات الآتية صحيحة؟

ⓐ يكون اتجاه العجلة هو اتجاه السرعة v_1

ⓑ يتناسب مقدار العجلة طرديًا مع المسافة AB

ⓒ يكون اتجاه العجلة هو اتجاه السرعة v_2

ⓓ يتناسب مقدار العجلة عكسيًا مع المسافة AB

76. تزداد العجلة المركزية التي يتحرك بها جسم في مسار دائري ....

ⓐ كلما قلّت كتلة الجسم ⓑ كلما قلّ نصف قطر المسار الدائري

ⓒ كلما زادت كتلة الجسم ⓓ كلما زاد نصف قطر المسار الدائري

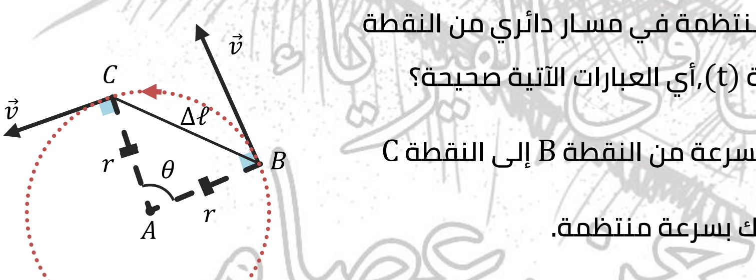
77. يتحرك جسم بسرعة منتظمة (v) في مسار دائري كانت العجلة المركزية تساوي (a) فإذا تحرك الجسم في نفس المسار الدائري بسرعة منتظمة (4 v) تكون العجلة المركزية .....

ⓐ 4 a ⓑ 8 a ⓒ 2 a ⓓ 16 a

78. يندفع ركاب السيارة للخارج في المنحنيات بسبب ....

ⓐ نقص نصف قطر الدوران ⓑ نقص قوة الجذب المركزية

ⓒ القصور الذاتي ⓓ زيادة القوة الجاذبة المركزية وزيادة قوة ردّ الفعل لها



79. **يبيّن الشكل** جسم يتحرك بسرعة منتظمة في مسار دائري من النقطة (B) إلى النقطة (C) خلال فترة زمنية (t),أي العبارات الآتية صحيحة؟

ⓐ تزداد عجلة الحركة لتغير اتجاه السرعة من النقطة B إلى النقطة C

ⓑ لا يتحرك الجسم بعجلة لأنه يتحرك بسرعة منتظمة.

ⓒ تزداد العجلة التي يتحرك بها الجسم مع زيادة المسافة BC

ⓓ يعتمد مقدار العجلة التي يتحرك بها الجسم على مقدار المسافة AB

80. جسم كتلته 0.2 kg يتحرك في مسار دائري منتظم بسرعة 3 m/s فإن مقدار التغير في كمية التحرك خلال نصف دورة يساوي .... kg. m/s

ⓐ 0.8 ⓑ 0.4 ⓒ 0.2 ⓓ 0

81. في الشكل المقابل جسمان يتحركان في مسار دائري بسرعة واحدة فإن النسبة $\frac{F_1}{F_2}$ ....

ⓐ $\frac{1}{1}$ ⓑ $\frac{1}{2}$

ⓒ $\frac{1}{4}$ ⓓ $\frac{2}{1}$

82. جســم يتحرك في مســار دائري، إذا زادت القوة المركزية إلى أربعة أمثالها, فإن الزمن الدوري لهذا الجسم

ⓐ يقل إلى الربع ⓑ يزداد للضِعف ⓒ لا تتغير ⓓ يقل للنصف

83. تستخدم غسالة لتجفيف الملابس بعجلة مركزية $4000\ m/s^2$ ونصف قطر دورانها 40 cm فإنها تدور 1000 دورة خلال .... ثانية.

ⓐ 62.83 ⓑ 77.8 ⓒ 89.6 ⓓ 95.6

84. يتحرك جسمان في مسار دائري طبقًا للشكل البياني المقابل، تكون النسبة بين سرعة الجسمين $\frac{V_A}{V_B}$ ....

ⓐ 0.69 ⓑ 1.436

ⓒ 2.06 ⓓ 4.76

85. أراد سائل تحريك سيارة في منحنى من مسار دائري مائل فانزلقت السيارة خارج المسار الدائري ويعود ذلك لنقص ....

ⓐ قوة الاحتكاك فقط ⓑ قوة ردّ الفعل الأفقية فقط

ⓒ مجموع قوة رد الفعل الأفقية وقوة الاحتكاك ⓓ مجموع وزن السيارة والمركبة الرأسية لرد الفعل

86. القوة المركزية المؤثرة على الطائرة في حالة ميلها ....

ⓐ المركبة الأفقية لقوة الرفع ⓑ قوة الرفع العمودية

ⓒ قوة الرفع المماسية ⓓ المركبة الرأسية لقوة الرفع

87. تتعين القوة الجاذبة المركزية من العلاقة $F = \frac{mv^2}{r}$ وهي تكافئ ....

ⓐ $\frac{2\pi m}{vT}$ ⓑ $\frac{2\pi vm}{T}$ ⓒ $\frac{2\pi v}{mT}$ ⓓ $\frac{2\pi T}{vm}$

88. **الرسم البياني** يوضح العلاقة بين القوة المركزية ومربع السرعة المماسية فإن ميل هذا الخط يساوي ......

F ، v^2

ⓐ rm^2 ⓑ rm

ⓒ $\frac{m}{r}$ ⓓ $\frac{r}{m}$

89. عندما يتحرك جسم في مسار دائري فإن اتجاه القوة الجاذبة المركزية يكون ....

ⓐ في نفس اتجاه السرعة ⓑ في نفس اتجاه العجلة

ⓒ عكس اتجاه العجلة ⓓ عكس اتجاه السرعة

90. في محل للألعاب طائرة صغيرة كتلتها 150 g مربوطة في خيط طوله 50 cm تكمل ثلاث دورات في زمن 30 s تكون قوة الشد المؤثرة على الطائرة ....

ⓐ 9.2×10^{-2} N ⓑ 2.9×10^{-2} N

ⓒ 9.4×10^{-2} N ⓓ 4.9×10^{-2} N

91. سيارة كتلتها 1000 kg تدور في ميدان دائري نصف قطره 20 m, إذا علمت أن أقصى قوة احتكاك يمكن لإطارات السيارة توفيرها هي 450 N فإن السرعة القصوى للسيارة التي لا يجب أن يتعداها السائق حتى تظل السيارة في الميدان ....

ⓐ 3 m/s ⓑ 30 m/s ⓒ 15 m/s ⓓ 10 m/s

أسئلة متنوعة

1. لماذا يميل الطيار بالطائرة عندما يريد الحركة في مسار دائري؟

....

....

....

....

2. ما اتجاه القوة المؤثرة على حجر مثبت في نهاية خيط عند تدويره في مسار دائري كما بالشكل المقابل؟ وما اتجاه حركة الحجر إذا انقطع الخيط؟

....

....

3. راكب درّاجة يتحرك في مسار دائري بسرعة مماسيه مقدارها $3.2\ m/s$ إذا كان نصف قطر المسار $40\ m$ والقوة التي تحافظ على الدرّاجة في مسارها الدائري تساوي $377\ N$, فاحسب كتلة الدرّاجة والراكب معًا.

....

....

....

....

4. سيّارة سباق كتلتها $905\ kg$ تتحرك في مسار دائري طوله $3.25\ km$, احسب السرعة المماسية للسيارة إذا كانت القوة اللازمة للحفاظ على الحركة الدائرية للسيارة تساوي $2140\ N$.

....

....

....

....

....



5. أُربِطَ جسم كتلته 2 kg في طرف خيط ليدور في مسار دائري أفقي نصف قطره 1.5 m بحيث يصنع 3 دورات في الثانية, احسب السرعة الخطية (المماسية) والعجلة المركزية وقوة شد الخيط للجسم.

....

....

6. جسم كتلته 100 g يتحرك على محيط دائرة نصف قطرها 50 cm حركة دائرية منتظمة, بحيث يستغرق زمن قدره 90 s لعمل 45 دورة كاملة, احسب زمن الدورة والسرعة الخطية والعجلة المركزية.

....

....

7. القوة الجاذبة المركزية في لعبة أطفال على شــكل طائرة مروحية عمودية كتلتها 100 g تتحرك في مسـار دائري نصـف قطره 1 m وتدور بمعدل 100 دورة خلال 20 s احسـب السـرعة الخطية المماسـية والعجلة المركزية والوقة الجاذبة المركزية.

....

....

....

8. إذا كانت القوة المركزية التي تحافظ على سيّارة تتحرك في طريق دائري نصف قطره 500 m = 8% من وزن السيّارة, احسب أقصى سرعة تستطيع التحرك بها على الطريق علمًا بأن $(g = 10\ m/s^2)$

....

....

....

....

9. يتحرك جسم كتلته 0.2 kg على محيط دائرة بحيث يكمل 0.75 دورة بعد 0.3 s وتكون إزاحته 6 m احسب:

(a) نصف قطر الدائرة التي يدور فيها.

(b) سرعة الجسم المماسية.

....

....

....

....

10. تدور سيّارة سباق كتلتها 700 kg في مسار دائري أفقي نصف قطره 89 m لتصنع 25 دورة في زمن قدره 200 s احسب القوة الجاذبة المركزية.

....

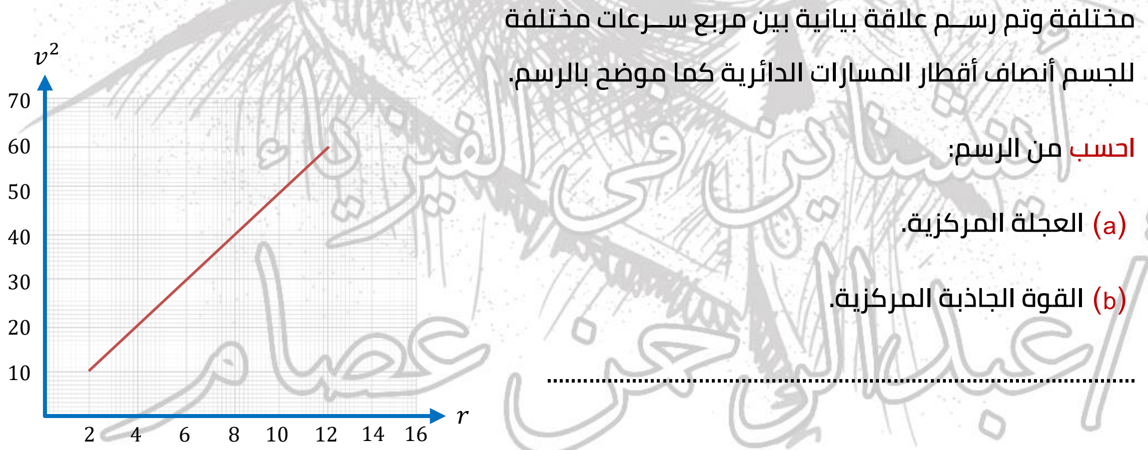
....

11. يتحرك جسـم كتلته 4 kg في طريق به مسـارات دائرية مختلفة وتم رسـم علاقة بيانية بين مربع سـرعات مختلفة للجسم أنصاف أقطار المسارات الدائرية كما موضح بالرسم.

احسب من الرسم:

(a) العجلة المركزية.

(b) القوة الجاذبة المركزية.



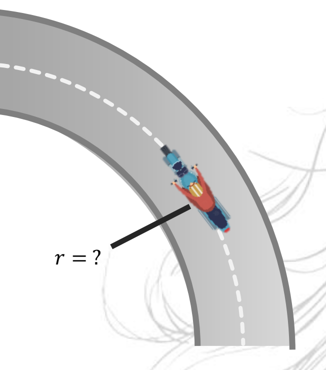
....

....

....

12. إذا علمت أن قوة الاحتكاك بين عجلات الدرّاجة البخارية والطريق هي 4000 N وكانت سرعتها 40 m/s ووزن الدرّاجة البخارية وراكبها 1400 n.

احسب نصف قطر الطريق. $(g = 10\ m/s^2)$



....

....

....

13. سيّارة كتلتها M kg تتحرك بسرعة منتظمة 36 km/h في منحنى دائري نصف قطره 20 m, فإذا كانت قوة الجذب المركزي التي تحافظ على السيّارة في المسار الدائري هي 5000 N, احسب كتلة السيارة.

....

....

....

....

14. راكب درّاجة يتحرك في مسار دائري بسرعة مماسيه 10 m/s فإذا كان نصف قطر المسار 30 m, والقوة الجاذبة المركزية 300 N, احسب كتلة الدرّاجة والراكب معًا.

....

....

....

....



15. يستغرق دوران كرة مطاطية كتلتها 50 g مربوطة في خيط مشدود طوله 25 cm مدة قدرها 50 s لعمل 40 لفة دائرية. احسب القوة الجاذبة المركزية.

....

....

....

....

....

16. تحرك جسم بعجلة مركزية $\frac{64}{7}\ m/s^2$ في مسار دائري نصف قطره 28 m, احسب الزمن الذي يكمل فيه الجسم دورة كاملة.

....

....

41 سؤال MCQ
13 سؤال مقالي

واجب 3
الباب الثالث/الفصل

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات

1. إذا تضاعف البُعد بين مركزيّ جسمين, فإن قوة التجاذب بينهما ....

ⓐ تتضاعف ⓑ تصبح نصف قيمتها الأصلية

ⓒ تصبح ربع قيمتها الأصلية ⓓ تصبح أربعة أضعاف قيمتها

2. جسـمان كتلة الأول m_1 وكتلة الثاني m_2 والبُعد بين مركزيهما r, فإذا زادت كتلة الأول للضِعف وزاد البُعد بين مركزيهما للضِعف فإن قوة الجذب المتبادلة بينهما ....

ⓐ لا تتغير ⓑ تزداد للضِعف ⓒ تقل للنصف ⓓ تصبح أربعة أمثالها

3. النسـبة بين ثابت الجذب العام على سـطح الأرض إلى ثابت الجذب العام على سـطح القمر .... الواحد الصحيح.

ⓐ أقل من ⓑ أكبر من ⓒ تساوي

4. كرتان كتلتيهما 8 kg, 20 kg المسافة بين مركزيهما 0.2 m, إذا كان ثابت الجذب العام هو G فإن قوة التجاذب المتبادلة بينهما بالنيوتن تساوي ....

ⓐ 8 G ⓑ 40 G ⓒ 4000 G ⓓ 8000 G

5. إذا كانت قوة بين جسمين هي G فإذا زادت كتلة كل منها إلى 4 أمثال وقلّت المسافة بينهما إلى النصف فإن قوة الجذب تصبح ....

ⓐ 16 G ⓑ 32 G ⓒ 64 G ⓓ 128 G

6. إذا كانت المسافة بين مركزي كرتين متماثلتين 1 m, وكانت قوة التجاذب بينهما تساوي 1 N, فإن كتلة كل منهما تساوي .... علمًا بأن $(G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2)$

ⓐ 1 kg ⓑ 1.22×10^5 kg ⓒ 2×10^5 kg ⓓ 0.1 kg

7. إذا زادت كتلتا الجسمين إلى الضِعف فإن قوى الجذب بينهما ....

ⓐ لا تتغير ⓑ تزداد للضِعف ⓒ تقل للربع ⓓ تصبح أربعة أمثالها

8. إذا علمت أن كتلة كوكب الأرض 6 أمثال كتلة القمر التابع له فإن ....

ⓐ لا توجد قوة جذب من القمر للأرض

ⓑ قوة جذب القمر للأرض $\frac{1}{6}$ قوة جذب الأرض للقمر

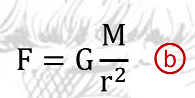
ⓒ قوة جذب القمر للأرض 6 أمثال قوة جذب الأرض للقمر

ⓓ قوة جذب القمر للأرض = قوة جذب الأرض للقمر

9. جسمان متساويان في الكتلة بينهما قوة جذب متبادلة فإن المسافة بين مركزيهما تتعين من العلاقة .

ⓐ $r = \frac{mG}{\sqrt{F}}$ ⓑ $r = \sqrt{\frac{mF}{G}}$ ⓒ $r = \sqrt{\frac{Gm}{F}}$ ⓓ $r = m\sqrt{\frac{G}{F}}$

10. أي العلاقات الآتية تعبر عن قانون الجذب العام بصورة صحيحة؟

ⓐ $G = \frac{Fr}{mM}$ ⓑ  $F = G\frac{M}{r^2}$

ⓒ $G = \frac{Fr^2}{mM}$ ⓓ $F = G\frac{M^2}{r^2}$

11. في الشكل المقابل إذا زادت المسافة بين مركزي جسمين للضِعف وتم استبدال الجسمين بجسمين آخرين, كتلة كل منهما ضِعف الكتلة الأولى, فإن قوة التجاذب بينهما ....

ⓐ تظل ثابتة ⓑ تقل للنصف

ⓒ تزداد للضِعف ⓓ تزداد أربعة أمثال

12. إذا زادت المسافة بين جسمين كرويين إلى أربعة أمثال فإن قوة الجذب المتبادلة ....

ⓐ تزداد بمقدار 4 مرات ⓑ تزداد بمقدار 16 مرة

ⓒ تقل بمقدار 4 مرات ⓓ تقل بمقدار 16 مرة

13. جسم (A) كتلته 10 kg يجذب جسمًا آخر (B) على بُعد 2 m منه بقوة 1.67×10^{-8} N فإذا كانت كتلة الجسم (B) 100 kg فإن قوة جذب الجسم (B) للجسم (A) = ...

ⓐ 6×10^{-8} N ⓑ 4×10^{-8} N ⓒ 1.67×10^{-8} N ⓓ 1.5×10^{-8} N

14. إذا كانت قوة جذب كوكب الأرض للقمر (F) فكم تكون قوة جذب القمر لكوكب الأرض؟

ⓐ $\frac{1}{2}F$ ⓑ $\frac{1}{4}F$ ⓒ F ⓓ $\frac{1}{6}F$

15. أي من العبارات الآتية تعبر بصورة صحيحة عن شدة مجال الجاذبية الأرضية عند نقطة ......

ⓐ تقدر بوزن الجسم عند تلك النقطة

ⓑ تقدر بوزن جسم كتلته 1 kg عند تلك النقطة

ⓒ هي القوة المؤثرة على الجسم عند تلك النقطة

ⓓ شدة مجال الجاذبية عند أي نقطة = 9.8 m/s^2

16. عجلة الجاذبية الأرضية ....

ⓐ ثابت كوني ⓑ متغيرة حسب البُعد عن سطح الأرض

ⓒ تختلف باختلاف فصول السنة ⓓ متغيرة حسب بُعد الأرض عن الشمس

17. تزداد شدة مجال الجاذبية على سطح كوكب معين بنقص ....

ⓐ شمك غلافه الجوي ⓑ نصف قطره ⓒ كتلته ⓓ درجة حرارته

18. وحدة شدة مجال الجاذبية ....

ⓐ kg.m/s^2 ⓑ N.kg ⓒ N.kg^{-1} ⓓ m/s

19. السرعة اللازمة لدوران الأرض حول الشمس تعتمد على ....

ⓐ كتلة الأرض فقط ⓑ كتلة الشمس فقط

ⓒ كتلة الشمس والأرض والبُعد بينهما ⓓ كتلة الشمس والبُعد بينهما

20. سرعة قمر صناعي يدور حول الأرض يتوقف على ما يأتي ما عدا ....

ⓐ كتلة الأرض ⓑ كتلة القمر

ⓒ ارتفاع القمر عن سطح الأرض ⓓ عجلة الجاذبية الأرضية

21. السرعة اللازمة ليدور القمر الصناعي حول الكوكب تعتمد على ....

ⓐ كتلته فقط ⓑ كتلة الكوكب فقط

ⓒ كتلة الكوكب والبُعد بينهما ⓓ مقدار ثابت

22. قمران صناعيان B, A يدوران حول الأرض ولهما زمن دوري واحد, فإذا كان نصف قطر مدار A يساوي أربعة أمثال نصف قطر مدار B, فإن النسبة بين سرعة A إلى سرعة B تساوي ....

ⓐ $\frac{4}{1}$ ⓑ $\frac{1}{2}$ ⓒ $\frac{1}{4}$ ⓓ $\frac{2}{1}$

23. قمران B, A متساويان في الكتلة يدوران حول كوكب, فإذا كان نصف قطر مداريهما 2 r, r على الترتيب, فإن مقدار قوة جذب الكوكب للقمر B .... مقدار قوة جذبه للقمر A

ⓐ أربعة أمثال ⓑ يساوي ⓒ نصف ⓓ ربع

24. قمر صناعي يدور حول الأرض في مدار ثابت فإذا انفصل عنه جزء يمثل ربع كتلته فإن سرعته المدارية .....

ⓐ تقل للربع ⓑ تزداد لأربعة أمثال ⓒ تزداد بمقدار الربع ⓓ تظل كما هي

25. قمران صناعيان يدوران حول الأرض إحداهما على ارتفاع من سطح الأرض مساوي لنصف قطر الأرض (R) والآخر على ارتفاع ثلاثة أمثال نصف قطر الأرض (3R) فإن النسبة بين سرعتهما تساوي ....

ⓐ $\frac{1}{2}$ ⓑ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ⓒ $\frac{2}{1}$ $\frac{\sqrt{2}}{1}$

26. ما الكمية التي تقل مع نقص كتلة القمر الصناعي في مداره حول الأرض؟

ⓐ القوة الجاذبة المركزية ⓑ العجلة الجاذبة المركزية

ⓒ سرعته المدارية ⓓ نصف قطر مداره

27. تزداد السرعة المدارية لقمر صناعي حول الأرض للضِعف إذا ....

ⓐ زاد نصف قطر مداره للضِعف ⓑ زاد نصف قطر مداره أربع أمثال

ⓒ نقص نصف قطر مداره للنصف ⓓ نقص نصف قطر مداره للربع

28. يمثل الشكل قمران صناعيان (A, B) يدوران حول الأرض في مسار شبه دائري على ارتفاعين مختلفين، أيّ القمران أبطأ في الدوران؟



ⓐ القمر (A) لأن ارتفاعه أقل

ⓑ القمر (B) لأن ارتفاعه أعلى

ⓒ القمران يدوران بنفس السرعة

ⓓ لا يمكن تحديد أيهما أسرع

29. القمر الصناعي المستخدم في الاتصالات يدور حول الأرض دورة كاملة خلال ......

ⓐ يوم واحد ⓑ 28 يوم ⓒ 7 أيام ⓓ 365 يوم

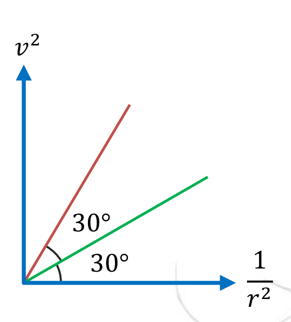
30. اتجاه السرعة المدارية لقمر صناعي يدور حول الأرض يصنع مع اتجاه قوة الجاذبية الأرضية زاوية مقدارها

ⓐ zero ⓑ 45° ⓒ 90° ⓓ 180°

31. قمران صناعيان أحدهما يدور حول الأرض والآخر يدور حول المريخ، فإذا كان نصف القطر المداري لكل منهما واحد وكتلة الأرض تسع أمثال كتلة المريخ فإن النسبة بين السرعة الخطية (المماسية) للقمر الذي يدور حول الأرض والسرعة الخطية (المماسية) للقمر الذي يدور حول المريخ هي .....

ⓐ $\frac{1}{9}$ ⓑ $\frac{1}{3}$ ⓒ $\frac{9}{1}$ ⓓ $\frac{3}{1}$

32. كوكبان b, a يدور حول كل منهما مجموعة من الأقمار الصناعية، والرسم المقابل يمثل العلاقة البيانية بين مربع السرعة المدارية للأقمار الصناعية ومقلوب نصف القطر لمدار كل منها، فتكون النسبة بين كتلتي الكوكبين $\left(\frac{M_a}{M_b}\right)$ هي ....



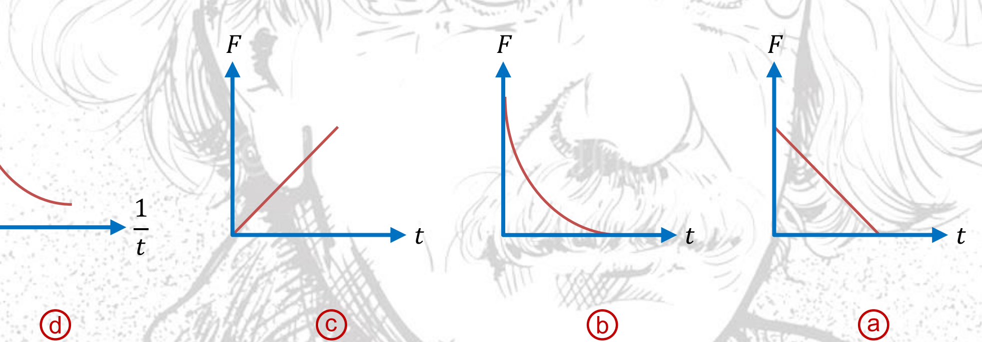
(علمًا بأن: المحورين مرسومين بنفس مقياس الرسم)

ⓐ $\frac{1}{2}$ ⓑ $\frac{2}{1}$

ⓒ $\frac{1}{3}$ ⓓ $\frac{3}{1}$

33. في الشكل الموضح إذا كانت السيارة تتحرك بسرعة منتظمة مبتعدة عن إشارة مرور، فإن أفضل تمثيل بياني يعبر عن تغير قوة التجاذب المادي بين السيارة وإشارة المرور (F) مع الزمن (t) هو ....



ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ

34. إذا كانت عجلة الجاذبية الأرضية عند مدار قمر صناعي يدور حول الأرض $2.5\ m/s^2$ فإن المسافة بين القمر الصناعي وسطح الأرض (h) تساوي ....

(حيث: R نصف قطر الأرض، عجلة الجاذبية عند سطح الأرض $10\ m/s^2$)

ⓐ 2 R ⓑ R ⓒ $\frac{R}{2.5}$ ⓓ $\frac{R}{4}$

35. قمران صناعيان B, A يدوران حول كوكب نصف قطر مداريهما $1 \times 10^6\ m, 2 \times 10^6\ m$ على الترتيب، إذا كان الزمن الدوري للقمر B هو $8 \times 10^7\ s$، فإن الزمن الدوري للقمر A يساوي ....

ⓐ $5 \times 10^5\ s$ ⓑ $4 \times 10^6\ s$ ⓒ $2.3 \times 10^8\ s$ ⓓ $3.5 \times 10^8\ s$

.36 يدور قمر صناعي في مدار حول الأرض على ارتفاع h من سطح الأرض بسرعة مدارية $\sqrt{\frac{Gm}{r}}\frac{1}{2}$ حيث R نصف قطر الأرض، فيكون بعد القمر الصناعي عن سطح الأرض (h) هو ....

ⓐ $\frac{1}{2}R$ ⓑ $2\ R$ ⓒ $3\ R$ ⓓ $4\ R$

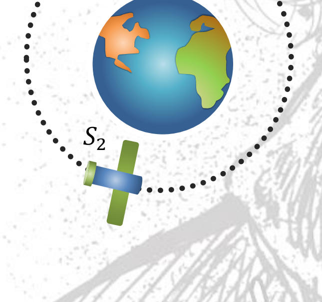
.37 يدور قمر صناعي على ارتفاع $10^6\ m$ من مركز كوكب ما بحيث كانت عجلة الجاذبية عند مداره $4\ m/s^2$ فتكون السرعة المدارية له هي m/s ....

ⓐ 2×10^6 ⓑ 4×10^6 ⓒ 2×10^3 ⓓ 10^3

.38 بزيادة بُعد القمر الصناعي عن مركز الأرض فإن الزمن الدوري ...... والسرعة المدارية ....

ⓐ يقل – تقل ⓑ يزداد – تزداد ⓒ يقل – تزداد ⓓ يزداد – تقل

.39 في الشكل الموضح بالرسم قمران صناعيان S_1, S_2 كتلتيهما m، على الترتيب يدوران على ارتفاع متساوي من مركز الأرض، فتكون النسبة بين الزمن الدوري للقمر S_1 والزمن الدوري للقمر  S_2 هي ....



ⓐ $\frac{1}{2}$ ⓑ $\frac{1}{1}$
ⓒ $\frac{2}{1}$ ⓓ $\frac{\sqrt{2}}{1}$

.40 قمر صناعي يدور في مسار دائري منتظم حول الأرض بسرعة مدارية $\sqrt{\frac{2\ Gm}{3\ R}}$ حيث m كتلة الأرض، R نصف قطر أرض، فإن ارتفاع القمر الصناعي عن سطح الأرض هو ....

ⓐ R ⓑ $\frac{R}{2}$ ⓒ $\frac{2\ R}{3}$ ⓓ $\frac{3\ R}{2}$

.41 قمر صناعي يدور حول الأرض في مسار دائري على ارتفاع من سطح الأرض يساوي ثلث نصف قطر الأرض فإذا كانت عجلة الجاذبية على سطح الأرض $10\ m/s^2$، تكون عجلة الجاذبية عند هذا الارتفاع ....

ⓐ $2.5\ m/s^2$ ⓑ $5.6\ m/s^2$ ⓒ $10\ m/s^2$ ⓓ $30\ m/s^2$

أسئلة متنوعة

1. إذا كانت كتلة الأرض وكتلة الشمس والمسافة بين مركزيهما, أجب عن الأسئلة الآتية:

(a) أيهما يجذب الآخر بقوة جاذبية أكبر؟

(b) لماذا لا تسقط الأرض داخل الشمس؟

....

....

2. لا يحدث تصادم بين قمرين صناعيين يتحركان في نفس المدار وفي نفس الاتجاه, فسر ذلك.

....

3. تخيل انعدام قوة الجاذبية الأرضية المؤثرة على الأقمار الصناعية عند لحظة معينة, ماذا سيحدث لهذه الأقمار؟ مع التفسير.

....

....

4. أي نقطة على سطح الأرض يكون لها أكبر سرعة خطية بالنسبة لمحور الأرض, هل النقطة عند خط الاستواء أم تلك التي تقع عند مداري الجدي والسرطان؟

....

....

5. إذا كان كتلة كوكب عطارد 3.3×10^{23} kg ونصف قطره 2.439×10^{6} m فكم يكون وزن جسم كتلته 65 kg على سطحه وكم يكون وزن نفس الجسم على سطح الكرة الأرضية؟

(علمًا بأن ثابت الجذب العام $6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$, وعجلة الجاذبية الأرضية $9.8\ m/s^2$)

....

....

6. قمر صناعي يدور في مسار دائري على ارتفاع 300 km من سطح الأرض, أوجد:

(a) سرعته في مداره.

(b) زمن دورة القمر الصناعي حول الأرض.

(c) قيمة العجلة المركزية أثناء حركته.

(علمًا بأن نصف قطر الأرض 6378 km, وعجلة الجاذبية الأرضية عند سطح الأرض $9.8\ m/s^2$)

....

....

7. على أي ارتفاع من سطح الأرض يجب أن يدور قمر صناعي, بحيث يكون زمن دورانه حول الأرض مساويًا لزمن دوران الأرض حول محورها بافتراض أن يوم الأرض 24 h

(علمًا بأن $G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$, $M_e = 5.98 \times 10^{24}$ kg, $R = 6378$ km)

....

....

....

....

....

....

8. كوكب كتلته أربعة أمثال كتلة الأرض وقطره ضِعف قطر الأرض، احسب وزن جسم على سطحه إذا كان وزن الجسم على سطح الأرض 150 N

....

....

....

....

....

9. احسب عدد أيام السنة الأرضية إذا قلّت المسافة بين مركزي الأرض والشمس إلى نصف قيمتها، بفرض ثبات مدة الأرض حول نفسها.

(علمًا بأن: عدد أيام السنة الأرضية = 365.25 يوم)

....

....

10. يدور قمر صناعي على ارتفاع 10^6 m من مركز كوكب ما، فإذا كانت عجلة الجاذبية عند مداره $9\ m/s^2$، احسب السرعة المدارية له.

....

....

....

....

....

....

11. يدور قمران حول كوكب ما, فإذا كان القمر الأول يســتغرق 20 يومًا ليدور دورة كاملة حول الكوكب ويبعد عن مركزه 2×10^5 km في حين أن القمر الثاني يسـتغرق 160 يومًا, احسـب بُعد القمر الثاني عن مركز الكوكب.

....

....

....

....

....

....

12. كوكب كتلته M يدور حوله قمران كتلتيهما m_2, m_1 ونصفي قطري مداريهما r_2, r_1 على الترتيب فإذا أهملنا قوى التجاذب بين القمرين وكان $4\ r_1 = r_2, m_1 = 2\ m_2$, احسب النسبة بين الزمن الدوري لكل منهما.

....

....

13. يدور قمران صناعيان حول الأرض, فإذا كان القمر الأول يدور في مدار متزامن مع الأرض نصف قطره 4.23×10^7 m والقمر الثاني يدور في مدار آخر زمنه الدوري 12 ساعة, احسب السرعة المدارية للقمر الثاني.

....

....

....

....

....

....

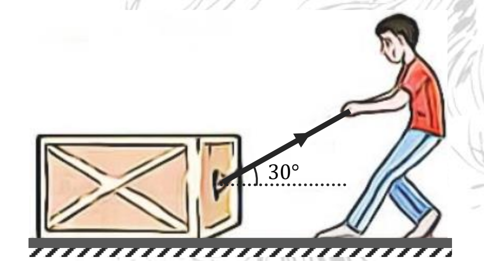


اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات

1. يكون الشغل المبذول أكبر ما يمكن إذا كان اتجاه القوة المؤثرة على الجسم يصنع مع اتجاه الإزاحة زاوية تساوي ....

ⓐ $30°$ ⓑ $60°$ ⓒ $30°$ ⓓ $0°$

2. عندما يتحرك صندوق في اتجاه يميل على اتجاه القوة المؤثرة عليه بزاوية $30°$ كما بالشكل، فإن الشغل المبذول على الصندوق بواسطة هذه القوة يساوي ....



ⓐ صفر ⓑ قيمة عظمى
ⓒ نصف القيمة العظمى ⓓ $\frac{\sqrt{3}}{2}$ من القيمة العظمى

3. يكون الشغل سالب عندما يكون اتجاه الإزاحة .... اتجاه القوة.

ⓐ في نفس ⓑ عمودي على
ⓒ عكس ⓓ يميل بزاوية حادة على

4. في السيارة الشغل الذي تبذله قوة الفرامل ......

ⓐ موجب ⓑ سالب
ⓒ يساوي صفر ⓓ قد يكون موجب أو سالب

5. إذا زادت القوة المؤثرة على جسم للضِعف بحيث يقطع نفس الإزاحة فإن الشغل المبذول ....

ⓐ يزداد للضِعف ⓑ يظل ثابتًا ⓒ يقل للنصف ⓓ يزداد إلى أربعة أمثال

6. يتحرك جسم حركة دائرية منتظمة نتيجة تأثره بقوة محصلة مقدارها 40 N, فإذا قطع الجسم إزاحة مقدارها 10 m فإن الشغل المبذول على الجسم يساوي ....

ⓐ zero ⓑ 4 J ⓒ 40 J ⓓ 400 J

7. تدفع أم عربة طفلتها بسرعة ثابتة على طريق مستقيم أفقي بقوة تصنع مع الأفقي زاوية 60°, فإذا كانت العربة تتعرض لقوة احتكاك مقدارها 20 N فإن الشغل المبذول بواسطة الأم لتقطع العربة مسافة 5 m يساوي ......



ⓐ 100 J ⓑ 80 J


ⓒ 50 J ⓓ 40 J

8. طفل كتلته 40 kg يتحرك أفقيًا في صالة التزلج, فيكون الشغل الذي تبذله قوة وزنه عندما يقط مسافة 20 m هو ....

ⓐ zero ⓑ 800 J ⓒ 4000 J ⓓ 8000 J

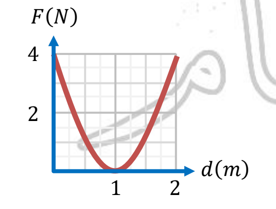
9. الشـــكل البياني المقابل يوضـــح العلاقة بين قوة أفقية تؤثر على جسـم ومقدار الإزاحة الأفقي بفعل القوة, فيكون الشـغل المبذول بواسطة تلك القوة هو ......

F(N)
10
5
2 4 6 d(m)

ⓐ 20 J ⓑ 40 J

ⓒ 50 J ⓓ 60 J

10. الأشـــكال البيانية التالية توضـــح العلاقة بين القوة (F) المؤثرة على مجموعة من الأجســـام المتحركة والإزاحة (d) التي تتحركها هذه الأجســـام في نفس اتجاه القوة نتيجة تأثرها بهذه القوة, أي من هذه الأجسام يبذل عليه شغل أكبر؟



ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ

11. في الشكل المقابل ....

ⓐ يد الرجلين B, A تبذلان شغل

ⓑ يد الرجل A تبذل شغل بينما يد الرجل B لا تبذل شغل

ⓒ يد الرجل B تبذل شغل بينما يد الرجل A لا تبذل شغل

ⓓ يد الرجلين B, A لا تبذلان شغل

12. ينعدم (يتلاشى) شغل القوة عندما تكون الزاوية بين اتجاه تأثير القوة واتجاه الحركة (الإزاحة) تساوي .....

ⓐ $30°$ ⓑ $90°$ ⓒ $180°$ ⓓ $0°$

13. يتوقف الشغل الذي تبذله قوة منتظمة في إزاحة جسم فقط على ....

ⓐ مقدار القوة ومقدار الإزاحة

ⓑ مقدار القوة

ⓒ مقدار الإزاحة والمركبة العمودية للقوة على اتجاه الحركة

ⓓ مقدار القوة ومقدار الإزاحة ومقدار الزاوية بينهما

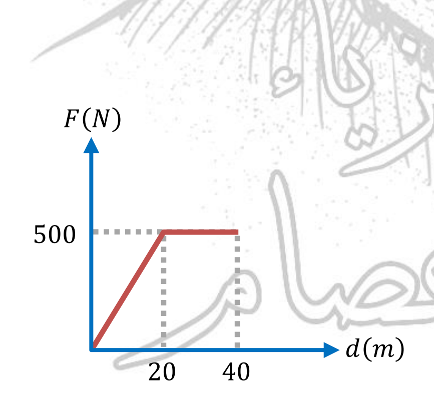
14. أمسك طفل كرة صغيرة بيده وأخرجها من شرفة (نافذة) غرفته ثم تركها لتسقط في الهواء فيكون الشغل المبذول على الكرة ....

ⓐ موجبًا بسبب تأثير قوة الجاذبية على الكرة طالما ظل ممسكًا بها

ⓑ صفرًا أثناء سقوطها نحو الأرض بسبب ثبات قوة جذب الأرض للكرة

ⓒ سالبًا أثناء سقوطها بسبب نقص ارتفاع الكرة عن سطح الأرض

ⓓ صفرًا طالما ظل ممسكًا بها بسبب انعدام الإزاحة

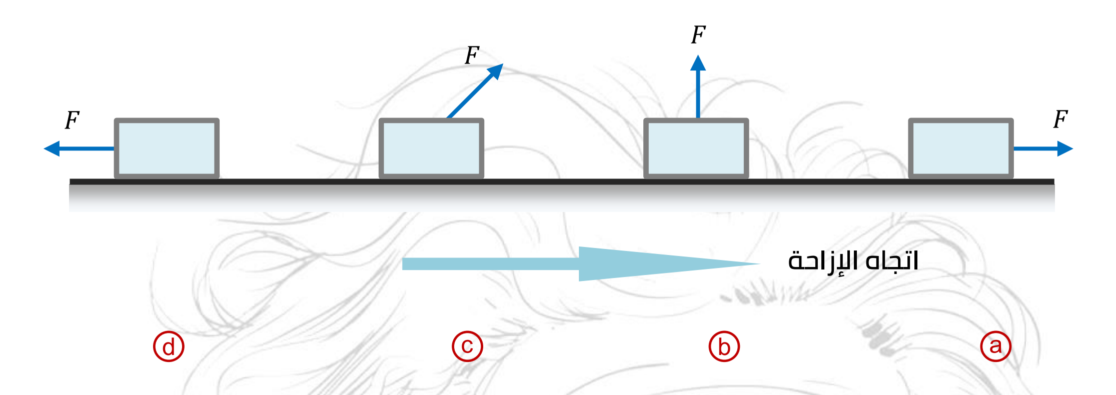


15. الشكل المقابل يمثل منحنى $(F - d)$ المعبر عن حركة سيّارة تحت تأثير قوى متغيرة خلال الحركة, ومن المنحنى يكون الشغل الذي بذل على السيارة يساوي .....

ⓐ $25\ J$ ⓑ $5000\ J$

ⓒ $15000\ J$ ⓓ $20000\ J$

16. **الأشكال التالية** تمثل قوة ثابتة مقدارها (F) تؤثر على مكعب وتحركه مسافة (d) على مستوى أفقي عديم الاحتكاك, فإن الشكل الذي تبذل فيه القوة أكبر شغل ممكن هو ....



اتجاه الإزاحة

ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ

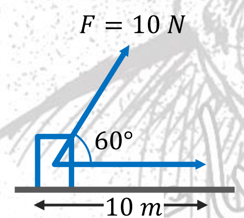
17. يحمل طالب حقيبة كتبه التي تزن 30 N ويتحرك بها ساحة المدرسة إلى الملعب مسافة أفقية قدرها 300 N فإن الشغل الذي يبذله الطالب يساوي .....

ⓐ 0 ⓑ 10 J ⓒ 0.1 J ⓓ 9000 J

18. إذا كانت الزاوية بين متجه القوة ومتجه الإزاحة زاوية منفرجة فإن الشغل الذي تبذله هذه القوة يعتبر ....

ⓐ معدومًا ⓑ محركًا ⓒ معيقًا للحركة ⓓ مقداره غير معروف

19. **الشكل المقابل** يوضح قوة مقدارها 10 N إذا أثرت على جسم فأزاحته على المستوى الأفقي مسافة 10 m فإن الشغل المبذول على الجسم يساوي ......



ⓐ 1 J ⓑ 50 J
ⓒ 100 J ⓓ 20 J

20. جسم كتلته 5 kg يتحرك بسرعة 3 m/s إذا أثرت عليه قوة فأوقفته تمامًا فإن شغل هذه القوى يساوي

ⓐ 0 ⓑ 15 J ⓒ 45 J ⓓ 22.5 J

21. إذا كان الشكل المقابل يمثل تغير القوة الأفقية المؤثرة على جسم بتغير إزاحته الأفقية عن موضع بدء الحركة فإن الشغل المبذول على الجسم يساوي ....

ⓐ 0 ⓑ $40\ J$

ⓒ $10\ J$ ⓓ $80\ J$



1. الجول يكافئ ....

ⓐ N/m ⓑ $N.m^2$ ⓒ $N.m$ ⓓ $kg.m^2/s^2$ ⓔ $kg.m/s^2$

2. الشكل المقابل يوضح شخص يسحب صندوق بقوة F فيحركه إزاحة d, فإنه يمكن تقليل قيمة الشغل الذي يبذله الشخص على الصندوق عن طريق ....



ⓐ تقليل القوة المحصلة المؤثرة على الصندوق

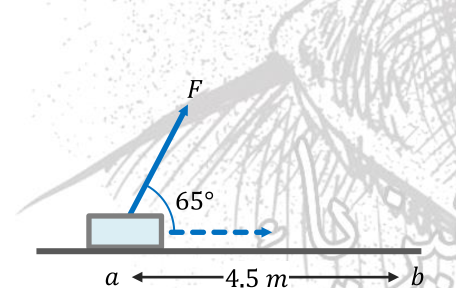
ⓑ زيادة القوة المحصلة المؤثرة على الصندوق

ⓒ تقليل الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الإزاحة

ⓓ زيادة الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الإزاحة

ⓔ زيادة مقدار الإزاحة التي تحركها الصندوق

3. في الشكل المقابل جسم كتلته 5 k موضوع على مستوى أفقي, أثرت عليه قوة 40 N فحركته من السكون مسافة 4.5 m من النقطة a إلى النقطة b, فإذا كانت قوى الاحتكاك 15 N فإن ....



ⓐ الشغل المبذول على الجسم بواسطة القوة المحصلة عند حركته من a إلى b يساوي صفر



ⓑ الشغل المبذول على الجسم بواسطة القوة المحصلة عند حركته من a إلى b يساوي 8.6 J

ⓒ الشغل المبذول على الجسم بواسطة القوة المحصلة عند حركته من a إلى b يساوي 112.5 J

ⓓ سرعة الجسم عند b تساوي 1.85 m/s

ⓔ سرعة الجسم عند b تساوي 10.6 m/s

4. الرسم البياني المقابل يعبّر عن العلاقة بين قيمة الشغل المبذول (W) على جسم والزاوية (θ) بين القوة (F) المؤثرة على الجسم والإزاحة (d) التي يتحركها نتيجة تأثره بهذه القوة, فإن ....

$W(J)$
$\theta(degree)$

ⓐ قيمة A تساوي Fd
ⓑ قيمة A تساوي 0.5 Fd
ⓒ قيمة B تساوي 0°
ⓓ قيمة B تساوي 90°
ⓔ قيمة B تساوي 30°

أسئلة متنوعة

1. عندما تصطدم كرة بنافذة زجاجية يمكن أن تنكسر النافذة, اذكر السبب.

....

....

2. المستوى المائل يقلل القوة, وضح ذلك.

....

....

3. أيّ من الحالات التالية يتم فيها بذل شغل؟ ولماذا؟

(a) عندما يتحرك جسم في مسار مغلق في مجال الجاذبية الأرضية.

....

(b) عند سحب جسم على أرض غير مستوية ويسلك المسار (ABCD) المبيّن بالشكل

A B C D

....

4. طالب يقف ساكنًا وهو يتحدث إلى زميله, وتقف سيارة ساكنة وموتورها يدور.

كيف يتشابه الموقفان من وجهة نظرك؟

....

....

5. قوة مقدارها 100 N أثرت على جسم فتحرك مسافة 2.5 m أوجد الشغل الذي تبذله القوة في الحالات الآتية:

(a) إذا كانت القوة عمودية على اتجاه الحركة.

(b) إذا كانت القوة تميل بزاوية $60°$ على اتجاه حركة الجسم.

(c) إذا كانت القوة في اتجاه حركة الجسم.

....

....

....

....

6. من الشكل المقابل احسب الشغل الذي تبذله القوة عندما يتحرك الجسم أفقيًا من الصفر إزاحة تساوي 5 m

$F(N)$ 5 3 5 $d(m)$

....

....

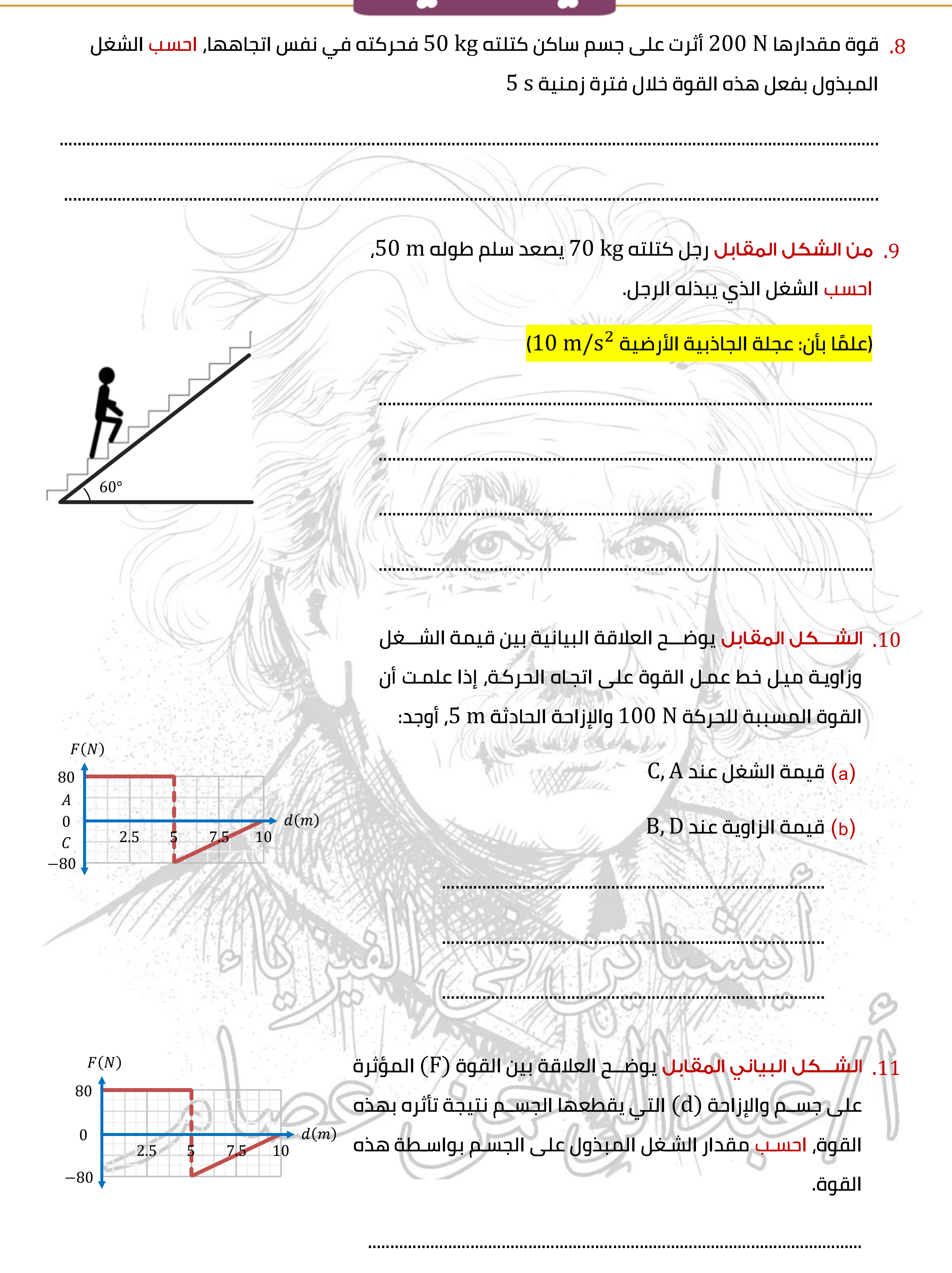
7. احسب الشغل المبذول ضد الجاذبية الأرضية لتحريك جسم كتلته (m) على المسار (ACBA) الموضح بالشكل.

B C A سطح الأرض

....

....

....



8. قوة مقدارها 200 N أثرت على جسم ساكن كتلته 50 kg فحركته في نفس اتجاهها, احسب الشغل المبذول بفعل هذه القوة خلال فترة زمنية 5 s

....

....

9. من الشكل المقابل رجل كتلته 70 kg يصعد سلم طوله 50 m,

احسب الشغل الذي يبذله الرجل.

(علمًا بأن: عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$)

....

....

....

....

10. الشـــكل المقابل يوضـــح العلاقة البيانية بين قيمة الشـــغل وزاوية ميل خط عمل القوة على اتجاه الحركة, إذا علمت أن القوة المسببة للحركة 100 N والإزاحة الحادثة 5 m, أوجد:

(a) قيمة الشغل عند C, A

(b) قيمة الزاوية عند B, D

....

....

....

11. الشـــكل البياني المقابل يوضـــح العلاقة بين القوة (F) المؤثرة على جســـم والإزاحة (d) التي يقطعها الجســـم نتيجة تأثره بهذه القوة, احســـب مقدار الشغل المبذول على الجسم بواسـطة هذه القوة.

....

22 سؤال MCQ
9 سؤال مقالي

5 واجب
الباب الرابع/الفصل الثاني

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات

1. عند تصادم سيارتين مسرعتين, فإن الأضرار تكون أكبر من تصادم سيارتين بطيئتين, فما السبب ....

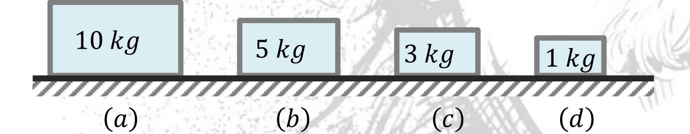
ⓐ السيارتان السريعتان لا تمتلكان طاقة وضع

ⓑ السيارتان البطيئتان لا تمتلكان طاقة وضع

ⓒ السيارتان تمتلكان طاقة حركة أكبر من السيارتين البطيئتين

ⓓ السيارتان السريعتان تمتلكان طاقة حركة أقل من السيارتين البطيئتين

2. في الشكل المقابل:



(1) إذا كان للأجسام الأربعة نفس السرعة فإن أعلاهم في طاقة الحركة

ⓐ a ⓑ b

ⓒ c ⓓ d

(2) إذا كان للأجسام الأربعة نفس طاقة الحركة فإن أكبرهم في السرعة ...

ⓐ a ⓑ b

ⓒ c ⓓ d

3. الشكل المقابل يوضح قوتان F_2, F_1 تؤثران على جسم ساكن فيتحرك أفقيًا مسافة 4 m, فيكون التغير في طاقة حركة الجسم هو .... (علمًا بأن: $g = 10\ m/s^2$)

$F_1 = 2\ N$
$F_2 = 6\ N$
0.2 kg

ⓐ 8 J ⓑ 10 J

ⓒ 24 J ⓓ 32 J

4. جسم طاقة حركته 4 J, فإذا تضاعفت سرعته تصبح طاقة الحركة ....

ⓐ 16 J ⓑ 8 J ⓒ 4 J ⓓ 0.8 J

5. جسمان كتلة الأول ضِعف كتلة الثاني، ويتحرك الأول بسرعة تساوي نصف سرعة الثاني فإن طاقة حركة الأول .... طاقة حركة الثاني.

ⓐ نصف ⓑ ضِعف ⓒ ربع ⓓ أربعة أمثال

6. جسم كمية تحركه = طاقة حركته فإن سرعته ....m/s

ⓐ 2 ⓑ 4 ⓒ 8 ⓓ 16

7. جسمان b, a كتلة الجسم a أربعة أمثال كتلة الجسم b والجسمان لهما نفس طاقة الحركة فتكون النسبة بين كميتي تحرك الجسمين هي ....

ⓐ $\frac{1}{2}$ ⓑ $\frac{2}{1}$ ⓒ $\frac{1}{4}$ ⓓ $\frac{4}{1}$

8. كرة كتلتها m تتحرك أفقيًا بسرعة v اصطدمت بحائط ثم ارتدت بنصف سرعتها فإن الطاقة المفقودة نتيجة التصادم تساوي ....

ⓐ $\frac{1}{8}$ mv^2 ⓑ $\frac{3}{8}$ mv^2 ⓒ $\frac{1}{4}$ mv^2 ⓓ $\frac{1}{2}$ mv^2

9. يدور جسم في مسار دائري منتظم نصف قطره 20 cm وتؤثر عليه قوة مركزية قدرها 10 N, فتكون طاقة حركة الجسم هي ....

ⓐ 0.1 J ⓑ 0.2 J ⓒ 1 J ⓓ 2 J

10. جسمان يتحركان على مستوى أفقي أملس, فإذا كان $m_2 = 3\ m_1$, $v_1 = 2\ v_2$, فإن النسبة بين طاقة حركة الجسم الأول وطاقة حركة الجسم الثاني هي .....

ⓐ $\frac{3}{2}$ ⓑ $\frac{2}{3}$ ⓒ $\frac{3}{4}$ ⓓ $\frac{4}{3}$

11. جسم وزنه 60 N وطاقته الحركية 27 J, فإن كمية التحرك لهذا الجسم تساوي ....

$(g = 10\ m/s^2$

ⓐ 21 kg. m/s ⓑ 18 kg. m/s ⓒ 15 kg. m/s ⓓ 9 kg. m/s

12. تمتاز طاقة الحركة دائمًا بأنها ....

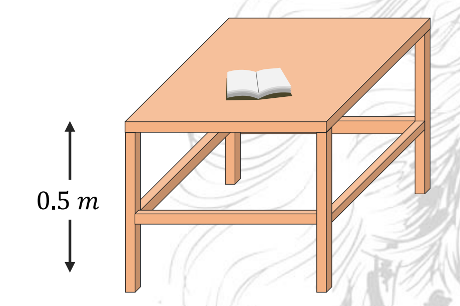
ⓐ سالبة ⓑ مساوية لطاقة الوضع ⓒ تكون صفرًا ⓓ موجبة

13. سيارة نقل مياه مملوء بالماء ويتحرك بسرعة خطية (v) فإذا كانت حاوية الماء مثقوبة والماء يتدفق منها أثناء حركة السيارة, وحافظ السائق على الحركة بنفس السرعة فإن الطاقة الحركية للسيارة .....

ⓐ تقل تدريجيًا ⓑ تزيد تدريجيًا ⓒ لا تتغير ⓓ تقل تدريجيًا حتى تتلاشى

14. الشكل المقابل يوضح منضدة موضوع عليها كتاب كتلته 2 kg, فإن طاقة وضعه ....


$(g = 10\ m/s^2)$



ⓐ 98 J ⓑ 10 J

ⓒ 2.5 J ⓓ 9.8 J

15. وصل رجل إلى شقته صعودًا على السلم مرة, وباستخدام المصعد مرة ثانية, أي العبارات التالية صحيحة؟

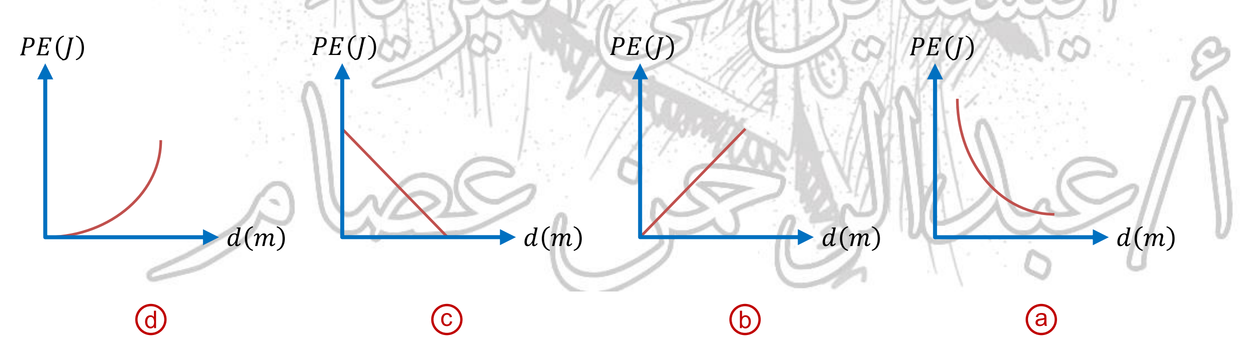
ⓐ طاقة وضع الرجل أكبر عند صعوده السلم

ⓑ طاقة وضع الرجل أكبر عند استخدام المصعد

ⓒ لا توجد طاقة وضع للرجل عند استخدام المصعد

ⓓ طاقة وضع الرجل متساوية في الحالتين

16. التمثيل البياني المعبر عن تغير طاقة الوضع (PE) لجسم يسقط سقوطًا حرًا بتغير بعده عن موضعه الأصلي (d) هو ....



ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ

17. جسم ساكن كتلته (m) موضوع على سطح الأرض فإن ....

ⓐ طاقة وضعه فقط معدومة
ⓑ طاقة حركته فقط معدومة
ⓒ طاقة حركته وطاقة وضعه معدومتان
ⓓ طاقة حركته وطاقة وضعه غير معدومتان

18. لا تعتمد طاقة الوضع في مجال الجاذبية الأرضية لجسم ما على ....

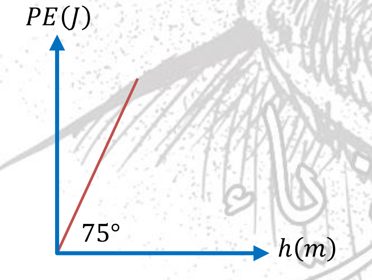
ⓐ كتلته
ⓑ عجلة الجاذبية الأرضية
ⓒ سرعته
ⓓ ارتفاعه عن سطح الأرض

اختر إجابتين مما بين الإجابات

1. جسم كتلته 2 kg يتحرك بسرعة منتظمة فكانت طاقة حركته 25 J فإن ....

ⓐ مقدار سرعة الجسم يساوي 100 m/s
ⓑ مقدار سرعة الجسم يساوي 12.5 m/s
ⓒ مقدار سرعة الجسم يساوي 5 m/s
ⓓ الشغل المبذول على الجسم بواسطة القوة المحصلة يساوي صفر
ⓔ الشغل المبذول على الجسم بواسطة القوة المحصلة يساوي 25 J

2. الشكل البياني المقابل يوضح العلاقة بين طاقة وضع جسم (PE) وارتفاعه (h) عن سطح الأرض، فإن ....



(علمًا بأن: $g = 9.8\ m/s^2$، المحوران متماثلان بنفس مقياس الرسم)

ⓐ ميل الخط يعبر عن كتلة الجسم
ⓑ ميل الخط يعبر عن وزن الجسم
ⓒ ميل الخط يعبر عن سرعة الجسم
ⓓ كتلة الجسم تساوي 0.4 kg
ⓔ كتلة الجسم تساوي 3.7 kg

3. الشكل البياني المقابل يوضح العلاقة بين طاقة الحركة (KE) لجسم كتلته m ومربع مقدار سرعة الجسم (v^2) فإن ....

(علمًا بأن: $g = 10\ m/s^2$، المحوران مرسومان بنفس مقياس الرسم)

$KE(J)$

$45°$

$v^2(m^2/s^2)$



ⓐ كتلة الجسم تساوي 0.5 kg

ⓑ كتلة الجسم تساوي 1 kg

ⓒ كتلة الجسم تساوي 2 kg

ⓓ وزن الجسم يساوي 0.05 N

ⓔ وزن الجسم يساوي 20 N

4. الجول هو ....

ⓐ طاقة حركة كرة كتلتها 2 kg تتحرك بسرعة 1 m/s

ⓑ وحدة قياس كل من الوزن والقوة

ⓒ الشغل المبذول على جسم يتحرك إزاحة أفقية 1 m عندما تؤثر عليه قوة أفقية 1 N

ⓓ يكافئ نيوتن/ متر

ⓔ وحدة قياس كل من الشغل وكمية التحرك

أسئلة متنوعة

1. كرة كتلتها (m) موجودة على ارتفاع (h_1) فوق سطح منضدة وكان سطح المنضدة مرتفعًا مسافة (h_2) من سطح الأرض. يقو شخص: "إن طاقة وضع الكرة هو (mgh_1)، ويقول شخص آخر: "إن طاقة وضعها $mg(h_1 + h_2)$"، أيهما صحيح؟

....

....



2. سيارة كتلتها 2000 kg تصعد جبل بسرعة 20 m/s ثم أوقفت عن الحركة:

(a) إذا كانت السيارة تبعد عن قمة الجبل مسافة رأسية 8 m في هذه اللحظة هل تستطيع السيارة أن تصل للقمة؟

....

(b) على أي مسافة رأسية يمكن أن توجد السيارة بحيث تستطيع الوصول إلى القمة؟

$(g = 10\ m/s^2)$

....

....

3. أوجد طاقة حركة سيارة كتلتها 2000 kg تسير بسرعة 60 km/s

....

....

4. احسب كتلة جسم عند سطح الأرض إذا علمت أن طاقة وضعه عند نقطة على بُعد 5 m من سطح الأرض تساوي 980 J وعجلة الجاذبية الأرضية $9.8\ m/s^2$

....

....

5. لديك صندوقان (a), (b) وزنهما 60 N, 40 N على الترتيب الصندوق (a) موضوع على الأرض, بينما الصندوق (b) موضوع على ارتفاع 2 m فوق الأرض, ما الارتفاع الذي يرفع إليه الصندوق (a) حتى يصبح له طاقة وضع الصندوق (b)؟

....

....

....



6. اصطدمت سيارة كتلتها 3×10^3 kg وسرعتها 16 m/s بشجرة فلم تتحرك الشجرة وتوقفت السيارة,

احسب:

(a) التغير في طاقة حركة السيارة.

(b) الشغل المبذول على الشجرة عندما ترتطم مقدمة السيارة بالشجرة.

(c) مقدار القوة التي أثرت على مقدمة السيارة لتتحرك مسافة 50 cm

....

7. مدف سريع الطلقات يطلق 600 رصاصة في الدقيقة فإذا كانت كتلة الرصاصة الواحدة 49 g وسرعتها 200 m/s, أوجد طاقة الكلية المتولدة في الثانية.

....

....

....

....

8. سددت قذيفة كتلتها 10 g بسرعة 600 m/s تجاه حاجز مطاطي سُمكه 8 cm وكانت سرعة القذيفة لحظة خروجها من المطاط 400 m/s, أوجد:

(a) الشغل الذي تبذله قوة مقاومة المطاط على القذيفة.

(b) متوسط قوة مقاومة المطاط للقذيفة.

....

9. كرة كتلتها 3 kg تتحرك على مستوى أفقي بسرعة 2 m/s اصطدمت بحائط وارتدت بنصف سرعتها, احسب الطاقة المفقودة نتيجة التصادم.

....

34 سؤال MCQ
17 سؤال مقالي

6 واجب
الباب الرابع/الفصل الثالث

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات

1. كلما اقترب الجسم الساقط سقوطًا حرًا من سطح الأرض فإن ....

ⓐ طاقة وضعه تقل
ⓑ طاقة حركته تقل
ⓒ طاقة حركته لا تتغير
ⓓ طاقته الكلية تتغير

2. عند سقوط جسم من أعلى إلى أسفل فإن ....

ⓐ كلًا من طاقة وضعه وطاقة حركته تتناقص
ⓑ طاقة وضعه تزداد وطاقة حركته تتناقص
ⓒ كلًا من طاقة وضعه وطاقة حركته تزداد
ⓓ طاقة وضعه تتناقص وطاقة حركته تزداد

3. ترك جسم كتلته 2 kg ليسقط حرًا باتجاه الأرض من ارتفاع 4 m عن سطح الأرض, فلكي تصبح سرعته 5 m/s يجب أن يقطع مسافة قدرها ......

ⓐ 3.5 m
ⓑ 2.75 m
ⓒ 1.25 m
ⓓ 1 m

4. جسم طاقة وضعه 100 J عندما يكون على ارتفاع h m من سطح الأرض, فإذا ترك ليسقط حرًا فإن طاقة حركته تصبح 25 J عندما يكون على ارتفاع من سطح الأرض بالمتر يساوي ....

ⓐ h
ⓑ $\frac{1}{4}h$
ⓒ $\frac{1}{2}h$
ⓓ $\frac{3}{4}h$

5. ماذا يحدث للطاقة الميكانيكية لجسم ما, إذا زادت طاقة الوضع له؟

ⓐ تزداد
ⓑ تنقص
ⓒ تبقى ثابتة
ⓓ يتغير اتجاهها

6. ماذا يحدث لطاقة الحركة لجسم ما, إذا زادت طاقة الوضع له؟

ⓐ تزداد
ⓑ تنقص
ⓒ تبقى ثابتة
ⓓ تصبح سالبة

7. تتحرك سيارة على سطح أفقي وتزداد سرعتها تدريجيًا بمرور الوقت حتى تصل إلى ضعفي سرعتها في بداية الحركة, ماذا يحدث لطاقة وضع السيارة؟

ⓐ تزداد ⓑ تنقص ⓒ تبقى ثابتة ⓓ تصبح سالبة

8. إذا قذف جسم رأسيًا لأعلى, فأي الكميات الفيزيائية تساوي صفر عند أقصى ارتفاع؟

ⓐ قوة الجاذبية الأرضية ⓑ العجلة ⓒ طاقة الوضع ⓓ السرعة

9. عند قذف جسم لأعلى فإنه أثناء الصعود ....

ⓐ تزداد طاقة الحركة وتتناقص طاقة الوضع ⓑ تتناقص طاقة الحركة وتزداد طاقة الوضع

ⓒ تزداد كل من طاقتي الوضع والحركة ⓓ تتناقص كل من طاقتي الوضع والحركة

10. عند قذف جسم لأعلى ثم عودته إلى النقطة التي قذف منها, فإن طاقته الميكانيكية ....

ⓐ لا تتغير طوال الحركة ⓑ تزداد طوال الحركة

ⓒ تقل طوال الحركة ⓓ تزداد أثناء الصعود وتقل أثناء الهبوط

11. النسبة بين الطاقة الميكانيكية لجسم قذف رأسيًا إلى أعلى وطاقة وضعه عند أقصى ارتفاع .....

ⓐ $\frac{1}{2}$ ⓑ $\frac{2}{1}$ ⓒ $\frac{1}{4}$ ⓓ $\frac{1}{1}$

12. سقط جسم كتلته m سقوطًا حرًا, فإذا كانت سرعته عند منتصف المسافة بين موضع سقوطه وسطح الأرض هي v فإن الطاقة الميكانيكية له هي .....

ⓐ $\frac{1}{4}\ mv^2$ ⓑ $\frac{1}{2}\ mv^2$ ⓒ mv^2 ⓓ $2\ mv^2$

13. أي المواقف الآتية تتحوّل فيها طاقة الحركة إلى طاقة وضع في مجال الجاذبية الأرضية؟

ⓐ عندما يسقط غصن شجرة نحو الأرض

ⓑ عندما تتشقق كأس وينساب منها الماء

ⓒ عندما تتدحرج صخرة من أعلى جبل نحو الوادي

ⓓ عندما تقذف كرة رأسيًا إلى أعلى في الهواء

14. في الشكل المقابل جسم ساكن كتلته 1 kg ينزلق على منحنى أملس مبتدءًا من النقطة x فإن ....

$(g = 10\ m/s^2)$

(1) سرعة الجسم عند النقطة y تساوي .....

ⓐ 3 m/s ⓑ 5 m/s

ⓒ 6 m/s ⓓ 6.5 m/s

(2) إذا وصل الجسم عند النقطة z بسرعة 7 m/s فيكون ارتفاع النقطة Z عن سطح الأرض يساوي ......

ⓐ 8.45 m ⓑ 7.55 m

ⓒ 7.25 m ⓓ 6.85 m

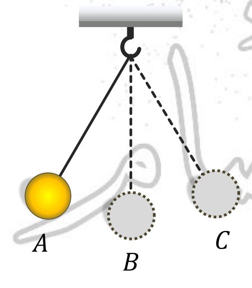
15. الشكل المقابل يوضح العلاقة البيانية بين الحركة (KE) لجسم يسقط من ارتفاع 10 m فوق سطح الأرض ومربع سرعته (v^2) أثناء السقوط, فتكون طاقة وضعه على ارتفاع 2 m هي ....

$(g = 10\ m/s^2)$

ⓐ 20 J ⓑ 40 J

ⓒ 60 J ⓓ 80 J

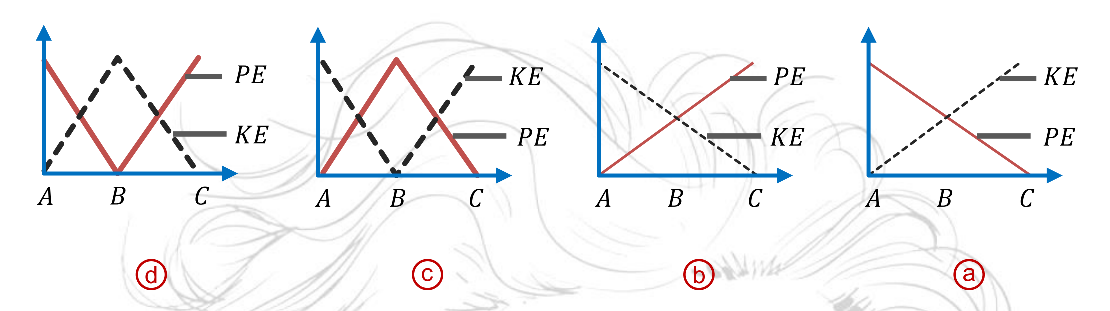
16. إذا سقطت كرة تنس طاولة وكرة بولينج من نفس الارتفاع في غرفة مفرغة من الهواء, فعندما تبلغان نصف الارتفاع الرأسي يصبح لهما نفس المقدار من ....



ⓐ السرعة ⓑ طاقة الحركة

ⓒ طاقة الوضع ⓓ الطاقة الميكانيكية

.17 الشكل المقابل يمثل بندول بسيط, أيًا من الأشكال البيانية الآتية تعبر عن طاقة وضع وطاقة حركة كرة البندول عند حركتها من A إلى C؟



ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ

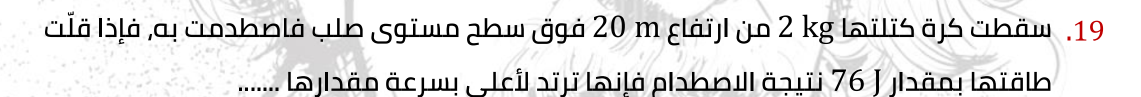
.18 الشكل المقابل يوضح بندول بسيط يتأرجح فتكون ....

ⓐ طاقة الحركة عند C قيمة عظمى

ⓑ الطاقة الميكانيكية عند A < الطاقة الميكانيكية عند B

ⓒ طاقة الوضع عند A قيمة عظمى

ⓓ طاقة الوضع عند C < طاقة الوضع عند A

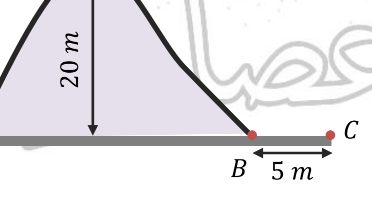


.19 سقطت كرة كتلتها 2 kg من ارتفاع 20 m فوق سطح مستوى صلب فاصطدمت به, فإذا قلّت طاقتها بمقدار 76 J نتيجة الاصطدام فإنها ترتد لأعلى بسرعة مقدارها ....

$(g = 10\ m/s^2)$

ⓐ 12 m/s ⓑ 14 m/s ⓒ 16 m/s ⓓ 18 m/s

.20 الشكل المقابل يوضح مسار متزلج كتلته 80 kg ينزلق بدءًا من السكون من النقطة A أعلى المنحدر, فإذا كان المسار من النقطة A إلى النقطة B أملس والمسار من النقطة B إلى النقطة C خشن, فإن متوسط قوة الاحتكاك للمسار الخشن اللازمة لإيقاف المتزلج عند النقطة C يساوي ....

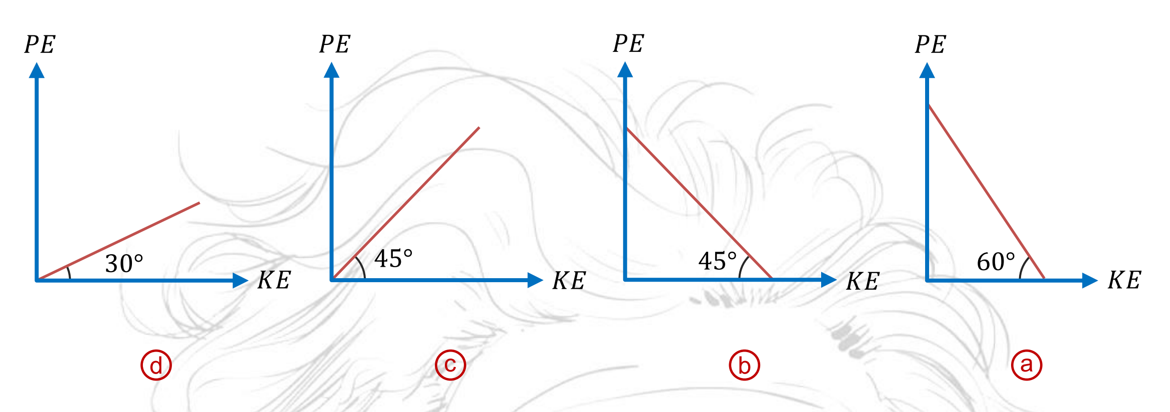


$(g = 10\ m/s^2)$

ⓐ −1600 N ⓑ −3200 N

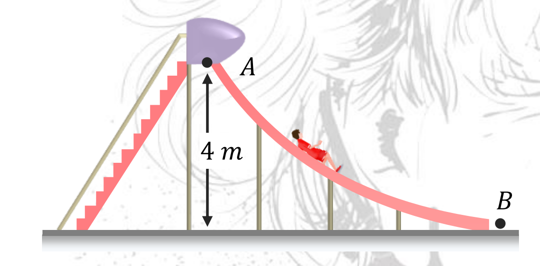
ⓒ −2400 N ⓓ −4000 N

21. التمثيل البياني المعبر عن كل من KE, PE لجسم يسقط سقوطًا حرًا في مجال الجاذبية الأرضية من ارتفاع ما عند رسمهما بنفس مقياس الرسم هو ......



ⓓ ⓒ ⓑ ⓐ

22. في الشكل الموضح إذا انزلق طفل كتلته 25 kg من السكون عند النقطة A وكانت قيمة سرعته عند وصوله للنقطة B هي 6 m/s فيكون مقدار الفقد في الطاقة الميكانيكية نتيجة الاحتكاك مع السطح هو ....

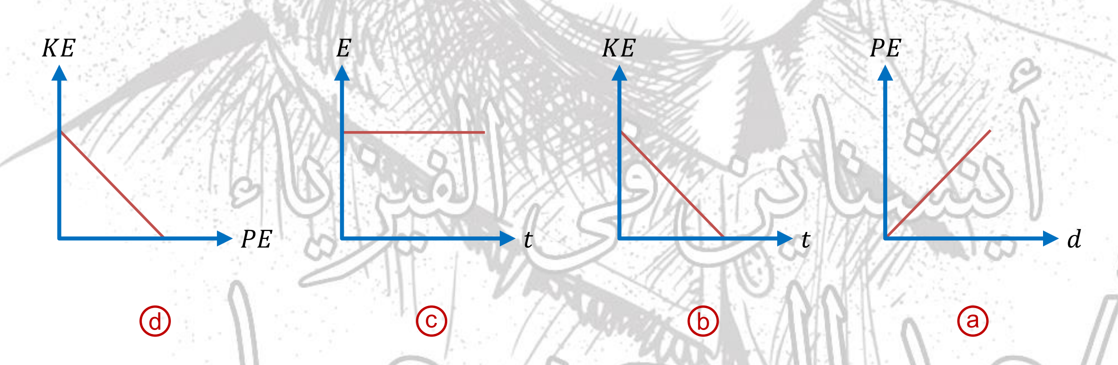


$(g = 10\ m/s^2)$

ⓐ 0 ⓑ 450 J

ⓒ 530 J ⓓ 980 J

23. أي من الأشكال البيانية التالية لا يعبر عن جسم مقذوف رأسيًا لأعلى حتى وصوله لأعلى نقطة ....

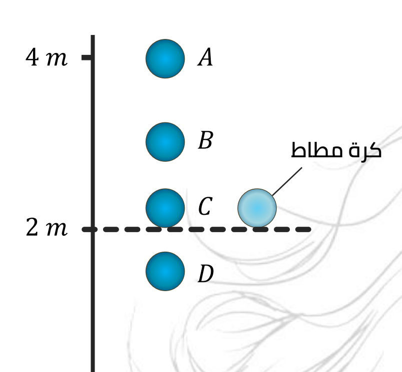


ⓓ ⓒ ⓑ ⓐ

24. يسقط جسم كتلته 19 kg سقوطًا حرًا من ارتفاع قدره 60 m فإن طاقة حركته عند منتصف مسافة السقوط تساوي ....

$(g = 10\ m/s^2)$

ⓐ 2850 J ⓑ 5700 J ⓒ 8550 J ⓓ 11400 J



25. ألقيت كرة من المطاط من على ارتفاع 2 m لتسقط على سطح منضدة, وعند ملامستها لسطح المنضدة يتحول جزء من طاقتها الميكانيكية إلى طاقة حرارية وعندما ترتد الكرة لأعلى مرة أخرى فإنها تصل إلى الموضع ......

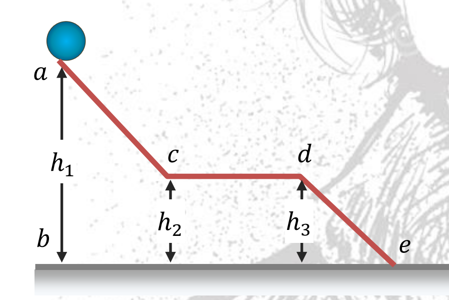
ⓐ A ⓑ B

ⓒ C ⓓ D

26. عند سقوط جسم رأسيًا من ماكن مرتفع تكون طاقته الميكانيكية عند أي نقطة قبل وصوله إلى سطح الأرض عبارة عن طاقة .....

ⓐ حركة ⓑ وضع ⓒ حركة ووضع ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

27. يوضح الشكل المقابل كرة موضوعة أعلى سطح مائل يمكن أن تصل إلى سطح الأرض عن طريق سقوطها رأسيًا من a إلى b أو انزلاقها على المستوى الموضح بالشكل من a إلى e مرورًا بالنقاط d, c, فبإهمال مقاومة الهواء والاحتكاك تكون



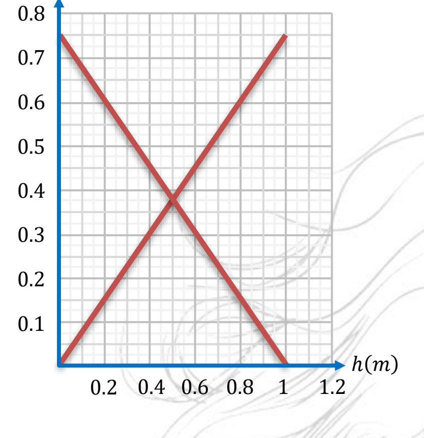


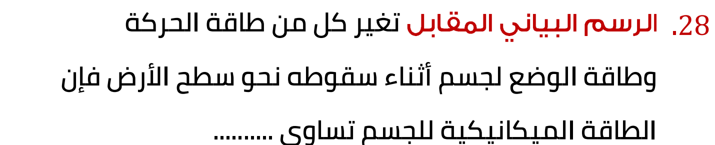
ⓐ طاقة حركة الكرة عند الموضعين d, c متساوية

ⓑ طاقة حركة الكرة عند الموضعين e, b متساوية

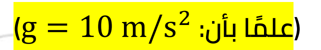
ⓒ الطاقة الميكانيكية للكرة عند الموضعين d, b متساوية

ⓓ جميع ما سبق





28. الرسم البياني المقابل تغير كل من طاقة الحركة وطاقة الوضع لجسم أثناء سقوطه نحو سطح الأرض فإن الطاقة الميكانيكية للجسم تساوي ....



(علمًا بأن: $g = 10\ m/s^2$)

ⓐ 0.35 J ⓑ 0.6 J

ⓒ 0.75 J ⓓ 0.8 J

29. تتحرك عربة ملاهي من قمة التل الأول تبعد عن سطح الأرض مسافة رأسية 40 m بسرعة 2 m/s حتى وصلت إلى قمة التل الثاني الذي ارتفاعه عن سطح الأرض 15 m, بإهمال قوى الاحتكاك ومقاومة الهواء تكون سرعة العربة عند قمة التل الثاني هي ....

ⓐ 11.55 m/s ⓑ 12.25 m/s ⓒ 18.22 m/s ⓓ 22.23 m/s

30. سقط جسم سقوطًا حرًا ففي اللحظة التي تكون فيها طاقة وضعه أقل من طاقة وضعه لحظة سقوطه بمقدار 100 J تكون طاقة حركته مساوية لـ .....

ⓐ 50 J ⓑ 100 J ⓒ 200 J ⓓ 400 J

اختر إجابتين مما بين الإجابات

1. عندما يسقط جسم سقوطًا حرًا فإنه أثناء السقوط ....

ⓐ تزداد الطاقة الميكانيكية

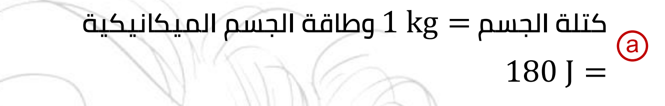
ⓑ تتناقص الطاقة الميكانيكية

ⓒ تظل الطاقة الميكانيكية ثابتة

ⓓ تناقص طاقة الوضع وتزداد طاقة الحركة

ⓔ تزداد طاقة الوضع وتتناقص طاقة الحركة

2. سقط جسم من ارتفاع 18 m فوق سطح الأرض, والرسم البياني المقابل يوضح العلاقة بين طاقة حركة الجسم (KE) ومربع سرعته (v^2) أثناء السقوط, فإن .... $(g = 10\ m/s^2)$



ⓐ كتلة الجسم = 1 kg وطاقة الجسم الميكانيكية = 180 J

ⓑ كتلة الجسم = 2 kg وطاقة الجسم الميكانيكية = 360 J

ⓒ طاقة وضع الجسم عند ارتفاع 4 m تساوي 360 J

ⓓ طاقة حركة الجسم عند ارتفاع 10 m تساوي 160 J

ⓔ طاقة حركة الجسم عند ارتفاع 12 m تساوي 180 J

3. جسم كتلته 5 kg يسقط من ارتفاع 10 m عن سطح الأرض, فإن ....

ⓐ طاقة حركة الجسم عند ارتفاع 10 m = الطاقة الميكانيكية للجسم

ⓑ طاقة وضع الجسم عند سطح الأرض = الطاقة الميكانيكية للجسم

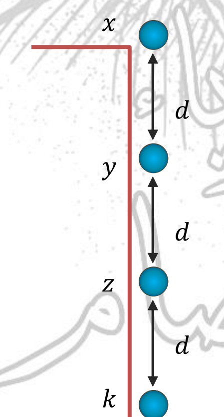
ⓒ طاقة حركة الجسم عند ارتفاع 5 m = نصف قيمة الطاقة الميكانيكية للجسم

ⓓ طاقة حركة الجسم عند ارتفاع 3 m = طاقة وضع الجسم عند ارتفاع 7 m

ⓔ طاقة حركة الجسم عند ارتفاع 4 m = ضِعف طاقة وضع الجسم عند ارتفاع 6 m



4. في الشكل الموضح يسقط جسم من أعلى مبنى ارتفاعه 3 d, فتكون .....



ⓐ طاقة الوضع عند x = طاقةالحركة عند y

ⓑ طاقة الحركة عند z = طاقة الوضع عند k

ⓒ طاقة الحركة عند z = طاقة الوضع عند y

ⓓ طاقة الوضع عند x > طاقة الحركة عند k

ⓔ طاقة الوضع عند y > طاقة الحركة عند k

أسئلة متنوعة

1. جسم كتلته 4 kg يسقط سقوطًا حرًا من ارتفاع 20 m فوق سطح الأرض, أكم الفراغات الموجودة بالجدول التالي معتبرًا عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$ مع إهمال مقاومة الهواء.

النقطة	الإزاحة من نقطة السقوط (m)	طاقة الوضع (J)	السرعة (m/s)	طاقة الحركة (J)	الطاقة الميكانيكية (J)
(1)	0	....	....	....	....
(2)	....	....	5	....	....
(3)	....	400	....	....	....
(4)	....	....	....	800	....

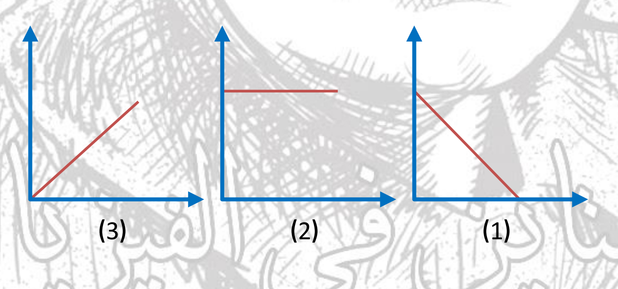
من النتائج التي توصلت إليها, حدد موضع النقطة أثناء السقوط التي تكون عندها:

(a) الطاقة الميكانيكية للجسم مساوية لطاقة حركته.

(b) الطاقة الميكانيكية للجسم مساوية لطاقة الوضع له.

(c) طاقة الحركة للسجم مساوية لطاقة الوضع.

2. قذف جسم رأسيًا إلى أعلى, ولديك ثلاثة أشكال بيانية (1), (2), (3) للتعبير عن العلاقة بين بضع الكميات الفيزيائية له:



حدد أيهما يعبر عن العلاقة بين كل من:

(a) طاقة الوضع وارتفاع الجسم عن سطح الأرض.

(b) طاقة الحركة وارتفاع الجسم عن سطح الأرض.

(c) الطاقة الميكانيكية وارتفاع الجسم عن سطح الأرض.

....

3. في الشكل المقابل عند أي المواضع تكون طاقة الحركة للشخص أكبر ما يمكن؟ مع التعليل.

....

....

....

....

4. الشكل المقابل يوضح العلاقة البيانية بين كل من طاقتي الوضع والحركة لسجم والزمن:

(a) هل يمكن أن يكون هذا الشكل خاص بجسم مقذوف رأسيًا لأعلى؟ فسر إجابتك.



....

....

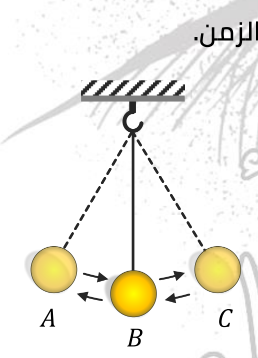
(b) مستخدمًا إجابتك في (أ) أي المنحنيين يمثل تغير طاقة الوضع من الزمن وأيهما يمثل تغير طاقة الحركة مع الزمن؟

....

....

(c) قم بإضافة خط إلى الرسم يوضح التغير في الطاقة الميكانيكية للجسم مع الزمن.

5. الشكل المقابل يوضح بندول بسيط يتحرك من الموضع A إلى الموضع B ثم إلى الموضع C، ارسم على الشبكة البيانية المقابلة العلاقة بين كل من طاقة الوضع وطاقة الحركة والطاقة الميكانيكية للبندول مع الزمن عند المواضع الثلاثة.



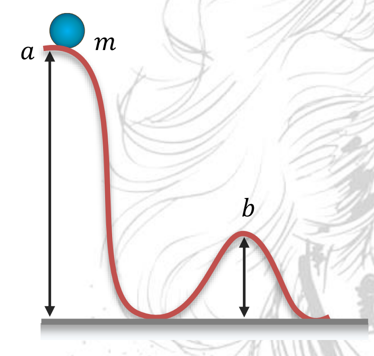
6. تنزلق كرة من السكون على منحدر عديم الاحتكاك، قارن بين كل من طاقة الوضع وطاقة الحركة والطاقة الميكانيكية للكرة عند الموضعين B, A

....

....

....

....



7. تتحرك كرة كتلتها (m) من السكون على المسار الملتوي الموضح بالشكل.

أثبت أن: $v = \sqrt{2g\,(h_a - h_b)}$

....

....

....

....



8. يستطيع رافعوا الأثقال رفع الأثقال الكبيرة بسهولة. فسر ذلك.

....

....

....

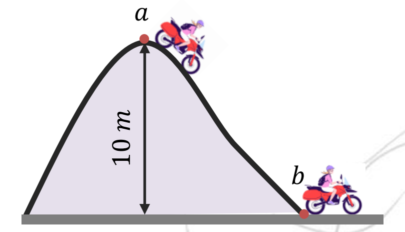
....

9. قذفت كرة رأسيًا لأعلى فكانت سرعتها 3 m/s عند ارتفاع 4 m، فما مقدار الشغل المبذول لقذف الكرة إذا كانت كتلتها 0.5 kg وعجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$

....



10. باستخدام الشكل المقابل أوجد كل من:



(a) طاقة وضع اللاعب عند النقطة a

(b) طاقة وضع اللاعب عند النقطة b

(c) طاقة حركة اللاعب عند النقطة b

....

....

....

11. قذف جسم كتلته 0.2 kg رأسيًا لأعلى بسرعة 20 m/s بإهمال مقاومة الهواء احسب:

(a) أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم.

(b) سرعة الجسم عند ارتفعا 10 m من سطح الأرض. $(g = 10\ m/s^2)$

....

....

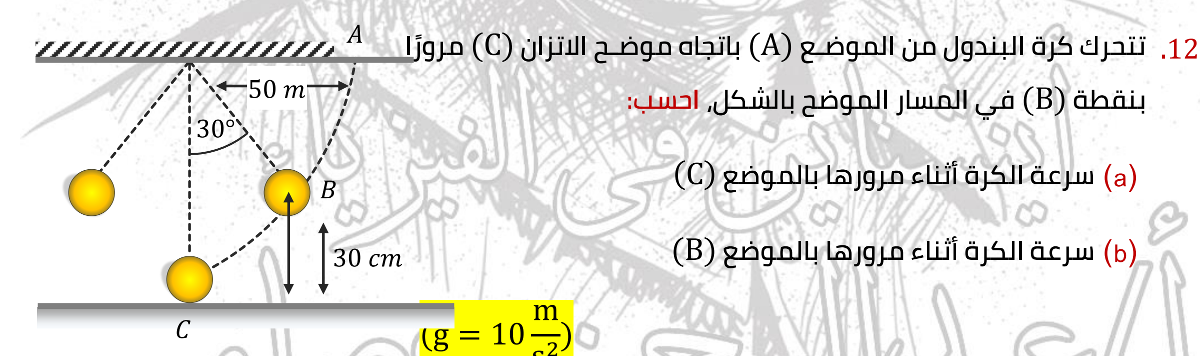
....

....

12. تتحرك كرة البندول من الموضع (A) باتجاه موضع الاتزان (C) مرورًا بنقطة (B) في المسار الموضح بالشكل، احسب:

(a) سرعة الكرة أثناء مرورها بالموضع (C)

(b) سرعة الكرة أثناء مرورها بالموضع (B)



$(g = 10\ \frac{m}{s^2})$

....

....

13. جسمان كتلة الأول ثلاثة أمثال كتلة الثاني, سقطا في لحظة واحدة وكان الارتفاع الذي سقط منه الجسم الأول ثلث الارتفاع الذي سقط منه الجسم الثاني. أوجد النسبة بين طاقة حركة الجسم الأول وطاقة حركة الجسم الثاني لحظة وصولهما للأرض.

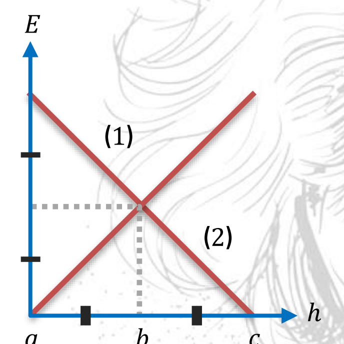
....

....

....

....

14. الشكل المقابل يوضح العلاقة البيانية بين كل من طاقة الوضع وطاقة الحركة لجسم قذف رأسيًا لأعلى حتى وصوله لأعلى ارتفاع والارتفاع (h):



(a) أي الخطين يمثل التغير في طاقة الحركة؟ وأيهما يمثل التغير في طاقة الوضع؟

....

....

(b) بفرض أن أقصى ارتفاع للجسم موضع الدراسة 20 m وأن كتلته 10 kg وعجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$, حدد قيم الارتفاعات a, b, c مع تحديد قيم طاقتي الوضع والحركة عند هذه الارتفاعات وكذلك قيمة الطاقة الميكانيكية.

....

....

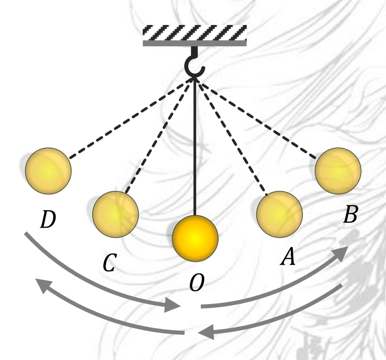
(c) احسب سرعة الجسم عند a, b, c

15. **في الشكل المقابل** تنزلق كرة ساكنة كتلتها m من الموضع A على سطح أملس, فإذا كانت سرعة الكرة عند الموضع B هي 5 m/s, **احسب** ارتفاع الموضع B عن سطح الأرض.

$(g = 10\ m/s^2)$

....

16. **الشكل المقابل** يبيّن بندول ساعة حائط طاقته الميكانيكية 10 J يتحرك بين النقطتين D, B مارًا بالنقاط C, O, A, **احسب** طاقة الوضع عند B وطاقة الحركة عند كل من D, O



....

....

....

7 اختبارات شاملـة

55 سؤال MCQ

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات

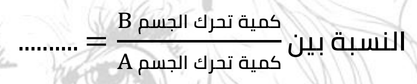
1. إذا زادت القوة المؤثرة لثلاثة أمثالها, فإن العجلة التي يتحرك بها الجسم في الحالة الثانية = ...



ⓐ $a_2 = 3\ a_1$ ⓑ $a_2 = \frac{1}{2}\ a_1$

ⓒ $a_2 = 2\ a_1$ ⓓ $a_2 = \frac{1}{3}\ a_1$

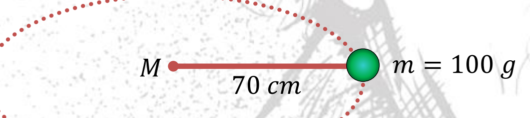
2. الرسم البياني يوضح العلاقة بين كتلة جسم ومقلوب سرعته فإن

النسبة بين  = ...

ⓐ 2 ⓑ 3

ⓒ $\sqrt{3}$ ⓓ 1

3. جسم كتلته 100 g مربوط بخيط طوله 70 cm ويدور حول نقطة M بحيث يكمل أربع لفات في زمن 10 s تكون العجلة المركزية له ....



ⓐ $39.84\ m/s^2$ ⓑ $398.4\ m/s^2$

ⓒ $2.4\ m/s^2$ ⓓ $4.4\ m/s^2$



4. من البيانات على الرسم تكون العجلة التي تتحرك بها السيارة تساوي ....

$m = 1000\ kg$

قوة المحرك $500\ N$

قوة الاحتكاك $100\ N$

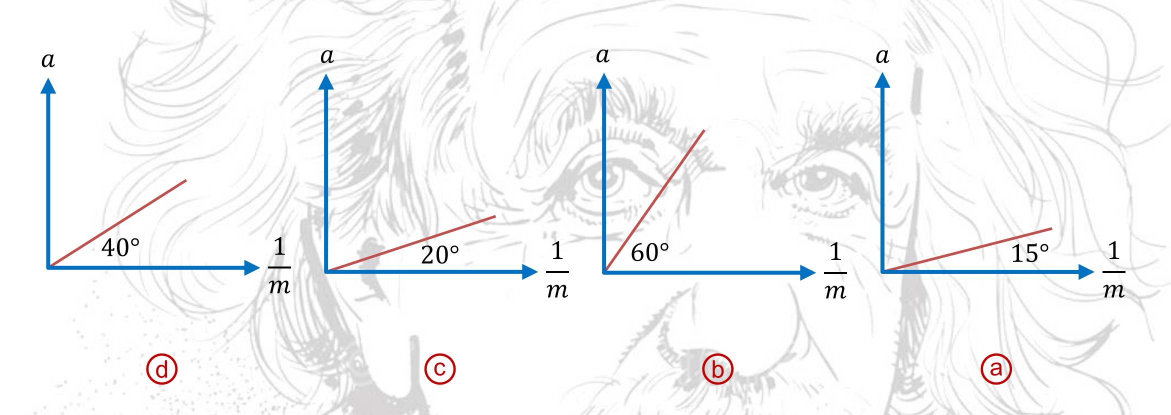
ⓐ $0.6\ \mathrm{m/s^2}$ جهة اليمين

ⓑ $0.4\ \mathrm{m/s^2}$ جهة اليسار

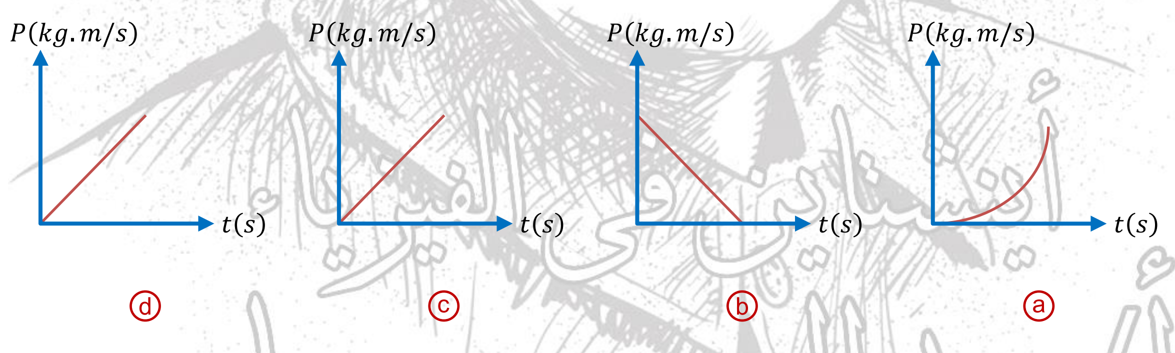
ⓒ $0.4\ \mathrm{m/s^2}$ جهة اليمين

ⓓ $0.6\ \mathrm{m/s^2}$ جهة اليسار

5. الرسومات البيانية التالية تعبر عن تغير عجلة جسم بتغير مقلوب كتلته, أي الرسومات تمثل أكبر قوة محركة؟



6. الأشكال البيانية تعبر عن العلاقة بين كمية التحرك لجسم والزمن, أي الأشكال يعبر عن قوة مؤثرة في عكس اتجاه الحركة؟



7. سيارة كتلتها $1000\ \mathrm{kg}$ تسير في منحنى دائري قطره $50\ \mathrm{m}$ بسرعة $10\ \mathrm{m/s}$, فتكون قوة الاحتكاك المطلوبة حتى لا تنزلق السيارة خارج المنحنى مساوية .....

ⓐ $400\ \mathrm{N}$　ⓑ $2000\ \mathrm{N}$　ⓒ $4000\ \mathrm{N}$　ⓓ $200\ \mathrm{N}$

8. في رياضة رمي المطرقة إذا علمت أن اللاعب يدور بالمطرقة 10 لفات خلال 8 s, مستخدمًا على الرسم فإن قوة الشد على ذراع اللاعب تساوي ......

$L = 0.4\ m$
$m = 0.7\ kg$

ⓐ 302.5 N ⓑ 203.5 N
ⓒ 305.2 N ⓓ 503.2 N

9. إذا تضاعفت السرعة التي يتحرك بها جسم في نفس المسار الدائري, فإن العجلة المركزية التي يتحرك بها الجسم ....

ⓐ تظل ثابتة ⓑ تقل إلى النصف ⓒ تزداد إلى الضِعف ⓓ تزداد أربع مرات

10. عند تحرك جسم في مسار دائري, أي الاختيارات الآتية تكون صحيحة لقيمة كل من ....

	العجلة الخطية	العجلة المركزية
ⓐ	لها قيمة	لها قيمة
ⓑ	صفر	صفر
ⓒ	لها قيمة	صفر
ⓓ	صفر	لها قيمة

11. تنكسر البيضة عادةً عند سقوطها على سطح صلب ولا تنكسر عند سقوطها على وسادة من نفس الارتفاع, لأن في حالة كسرها يكون ....

ⓐ التغير في كمية الحركة أقل ⓑ زمن التوقف أقل
ⓒ التغير في كمية الحركة أكبر ⓓ زمن التوقف أكبر

12. وزن جسم 60 N تعني .... (باعتبار أن : $g = 10\ m/s^2$)

ⓐ عند تعليق الجسم في ميزان تكون قوة الشد لأسفل 60 N
ⓑ الجسم كتلته 5 kg يتحرك بعجلة $12\ m/s^2$
ⓒ الجسم كتلته 6 kg معلق في ميزان معلق في ميزان زنبركي
ⓓ الجسم كتلته 60 kg معلق في ميزان معلق في ميزان زنبركي

13. كمية حركة جسم تساوي عدديًا ضِعف وزنه, هذا يعني أن ....

ⓐ الجسم يقطع مسافة 5 m في كل ثانية

ⓑ الجسم يقطع إزاحة 5 m في كل ثانية

ⓒ الجسم يتحرك بعجلة $5\ m/s^2$

ⓓ سرعة الجسم تساوي عدديًا ضِعف عجلة الجاذبية الأرضية

14. إذا تحرك الجسم بعجلة متجهة ثابت فإن الكمية التي تنعدم هي .....

ⓐ الكتلة ⓑ الوزن ⓒ القوة ⓓ عجلة الجاذبية

15. إذا قذف جسم رأسيًا إلى أعلى فإن كمية تحركه .... كلما ابتعد عن سطح الأرض.

ⓐ تزداد ⓑ تقل ⓒ لا تتغير ⓓ تقل ثم تزداد

16. قوة مقدارها 5 N تدفع جسم كتلته 10 kg نحو اليمين وقوة أخرى مقدارها 15 N تدفع الجسم نحو اليسار فتكون عجلة الجسم ....

ⓐ $1\ m/s^2$ جهة اليمين ⓑ $1.5\ m/s^2$ جهة اليسار

17. إذا تحرك جسم بسرعة منتظمة في خط مستقيم على سطح أملس تحت تأثير قوتين مقدار أحدهما 50 N نحو الغرب, فإن القوة الثانية تكون ....

ⓐ 50 N جهة الغرب ⓑ 100 N جهة الغرب

ⓒ 50 N جهة الشرق ⓓ 100 N جهة الشرق

18. يتأثر جسمان كتلة الأول أربعة أمثال كتلة الثاني بنفس القوة, أي العبارات الآتية صحيحة؟

ⓐ عجلة الأول أربعة أمثال عجلة الثاني ⓑ عجلة الثاني أربعة أمثال عجلة الأول

ⓒ عجلة الثاني تساوي عجلة الأول ⓓ عجلة الثاني ضِعف عجلة الأول

19. في الشكل المقابل يتأثر جسم كتلته 5 kg بعدة قوى، فإن الجسم يتحرك بعجلة ....

5 N
10 N
5 kg
5 N

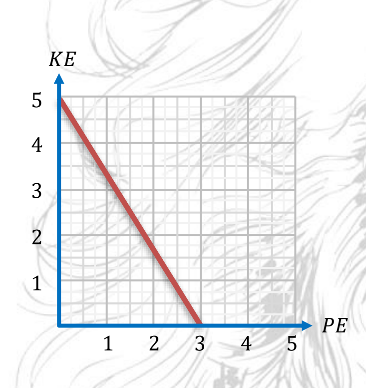
ⓐ يمين الصفحة ⓑ يسار الصفحة

20. إذا كانت صيغة أبعاد طاقة الوضع ML^2T^{-2} وطاقة الحركة ML^2T^{-2} فإن صيغة أبعاد الطاقة الميكانيكية تساوي ....

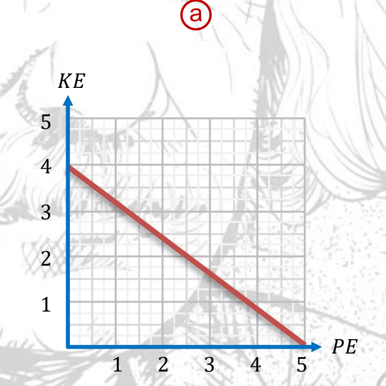
ⓐ $M^2L^4\ T^{-4}$ ⓑ $2\ ML^2T^{-2}$ ⓒ $M^{\frac{1}{2}}LT^{-1}$ ⓓ $M\ L^2\ T^{-2}$

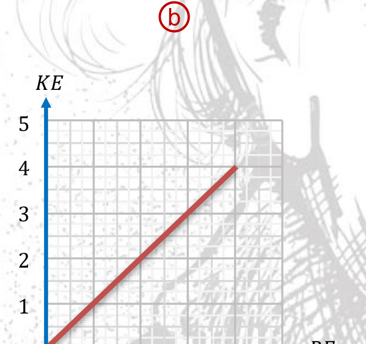
21. **أي من الرسومات البيانية التالية** يوضح العلاقة بين طاقة الحركة وطاقة الوضع لجسم مقذوف رأسيًا لأعلى ....

ⓐ



ⓑ





22. تكون تحولات الطاقة بين لاعب الوثب العالي والزانة المستخدمة .....

ⓐ حركة – حركة – وضع ⓑ حركة – وضع – حركة

ⓒ وضع – حركة – وضع ⓓ وضع – حركة – حركة

23. حجر مربوط في خيط طوله (r) ويدور في مسار دائري أفقي بسرعة خطية (v) يكون المعدل الزمني للتغير في كمية حركته عند أي نقطة في مساره مساويًا .....

ⓐ mv ⓑ zero ⓒ 2 mv ⓓ الشد في الخيط

24. أي من العبارات الآتية تعبر بصورة صحيحة عن شدة مجال الجاذبية الأرضية عند نقطة؟

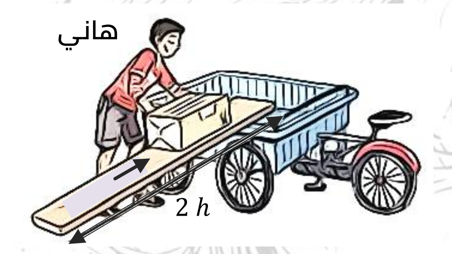
ⓐ تقدر بوزن الجسم عند تلك النقطة

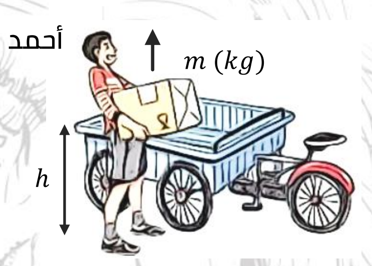
ⓑ تقدر بوزن جسم كتلته 1 kg عند تلك النقطة

ⓒ هي القوة المؤثرة على الجسم عند تلك النقطة

ⓓ شدة المجال الجاذبية عند أي نقطة = $9.8\ m/s^2$

25. أراد كل من أحمد وهاني وضع ثقل كتلته (m) kg على مستوى يرتفع من سطح الأرض (h) m فقام أحمد برفع الثقل ووضعه على المستوى وقام هاني باستخدام مستوى مائل طوله (2 h) m ودفع الثقل عليه لأعلى، في هذه الحالة ....





ⓐ يكون الشغل المبذول بواسطة هاني أكبر من الشغل المبذول بواسطة أحمد

ⓑ يكون الشغل المبذول بواسطة أحمد أكبر من الشغل المبذول بواسطة هاني

ⓒ يكون الشغل المبذول في الحالتين متساوي ولكن قوة هاني أكبر من قوة أحمد

ⓓ يكون الشغل المبذول في الحالتين متساوي ولكن قوة أحمد أكبر من قوة هاني

26. صخرة كبيرة ساكنة على قمة جبل إذا كانت طاقتها الميكانيكية تساوي 8000 J وأهمل الاحتكاك، ماذا يعني ذلك؟

ⓐ طاقتها الحركية = 800 J وطاقة وضعها = 0

ⓑ طاقتها الحركية = 400 J وطاقة وضعها = 400 J

ⓒ إذا هبطت الصخرة عن قمة الجبل نحو الأرض فإنها تبذل شغلًا = 800 J

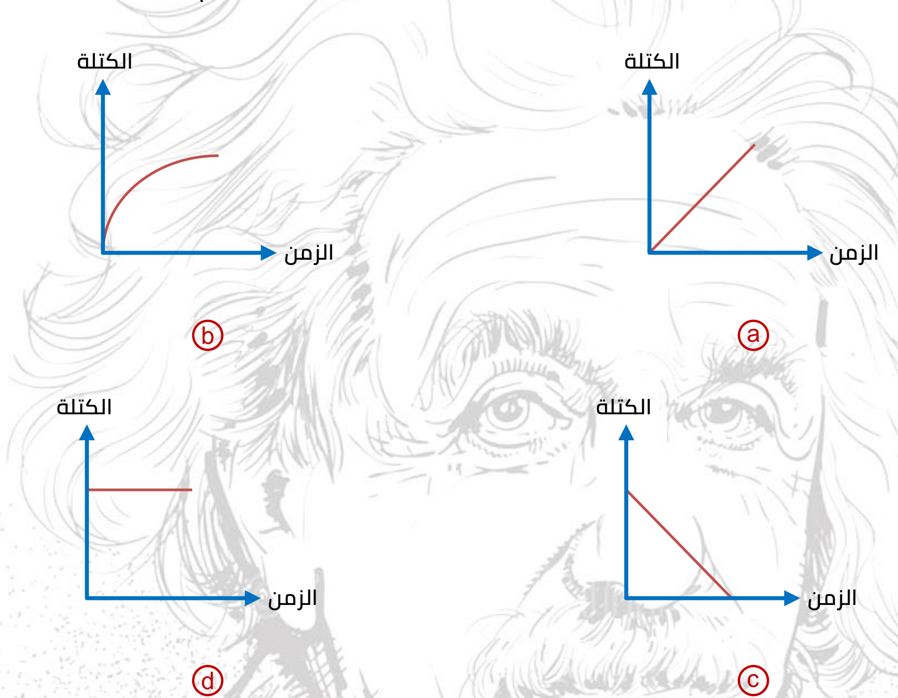
ⓓ إذا هبطت الصخرة عن قمة الجبل نحو الأرض فإن طاقتها الميكانيكية = 0 لحظة وصولها للأرض

27. أثرت قوتان $6\ N, 10\ N$ على جسم كتلته $4\ kg$ فتحرك بعجلة مقدارها $4\ m/s^2$, تكون القوتان ....

ⓐ في نفس الاتجاه وخط عملهما واحد ⓑ متعامدتين

ⓒ في عكس الاتجاه وخط عملهما واحد ⓓ بينهما زاوية حادة مقدارها $20°$

28. أي الخطوط البيانية التالية يمثل العلاقة بين تغير الكتلة بتغير الزمن لجسم يسقط سقوطًا حرًا ....



29. أوقف أحمد سيارته على طرف الشارع دون أن يطفئ محركها, ثم نزل منها حاملًا حقيبته ووقف يتحدث مع صديقه خالد. ما وجه الشبه بين أحمد وسيارته ....

ⓐ كلاهما يؤثر بقوة ويبذل شغلًا ⓑ كلاهما يؤثر بقوة ولا يبذل شغلًا

ⓒ كلاهما لا يؤثر بقوة ولا يبذل شغلًا ⓓ كلاهما لا يمتلك الطاقة الكافية لبذل الشغل

30. في الشكل المقابل جسم كتلته $2\ kg$ يتحرك بسرعة ثابتة $4\ m/s$ جهة الشرق فهذا يعني أن F_2 تساوي ....

$F_1 = 10\ N$ F_2

ⓐ $10\ N$ ⓑ $18\ N$

ⓒ $2\ N$ ⓓ $0\ N$

31. جسمان b, a يتحرك كل منهما في مسار دائري بنفس السرعة فكان الزمن الدوري للجسم a أقل من الزمن الدوري للجسم b تكون النسبة بين طول مسار الجسم a إلى طول مسار الجسم b

ⓐ أقل من الواحد ⓑ أكبر من الواحد ⓒ تساوي الواحد

32. جسم كتلته 2 kg ربط في خيط وسحب رأسيًا لأعلى فتحرك بعجلة $2\ m/s^2$, تكون قوة الشد في الخيط ...

$(g = 10\ m/s^2)$

ⓐ 4 N ⓑ 16 N ⓒ 24 N ⓓ 0 N

33. طائرة كتلتها 0.5 ton تحلّق في الجو, فإذا أصبحت قوة الرفع المؤثرة عليها رأسيًا لأعلى 4000 N فإن الطائرة ....

$(g = 10\ m/s^2)$

ⓐ تصعد لأعلى ⓑ تهبط لأسفل

ⓒ تظل على نفس الارتفاع ⓓ تنحرف في مسار دائري

34. عدم كفاية القوة الجاذبة المركزية وخروج الجسم عن المسار الدائري هو الأساس العلمي لـ .....

ⓐ حزام الأمان في السيارة ⓑ الوسادة الهوائية في السيارة

ⓒ تصميم منحنيات الطرق والسكك الحديدية ⓓ مجفف الغسالة الأوتوماتيكية

35. قمر صناعي يدور حول الأرض في مدار ثابت بسرعة (v) انفصل جزء منه فقلّت كتلته بمقدار الربع فإن سرعته المدارية تساوي ....

ⓐ 0.5 v ⓑ 0.75 v ⓒ v ⓓ 1.5 v

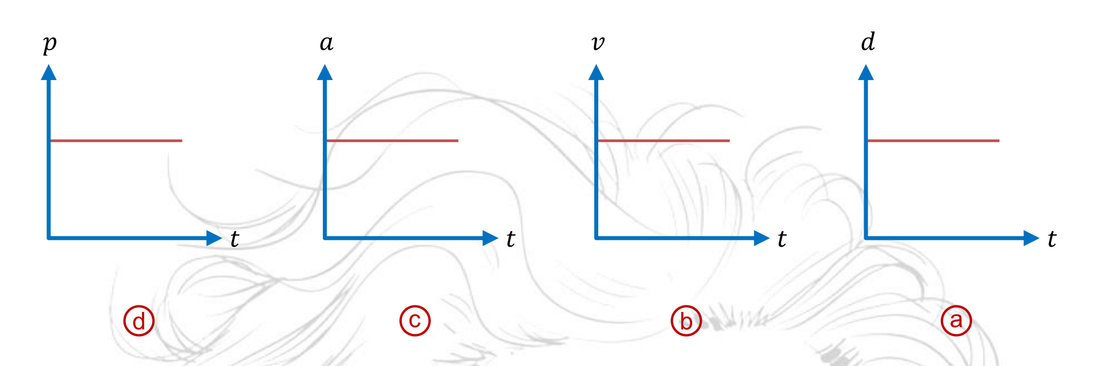
36. الشكل البياني المقابل يوضح جسم كتلته 2 kg فتكون كمية تحركه بعد 2 s هي ......

d
20
4
t

ⓐ $10\ kg.m/s$ ⓑ $20\ kg.m/s$

ⓒ $100\ kg.m/s$ ⓓ 0

37. أمامك أربعة أشكال بيانية لأربعة أجسام, أي من هذه الأجسام تؤثر عليه قوة؟



38. قوة الجذب المتبادلة بين الأرض والقمر الصناعي تعمل على ......

ⓐ زيادة سرعة القمر الصناعي
ⓑ إنقاص سرعة القمر الصناعي
ⓒ تغيير اتجاه سرعة القمر الصناعي
ⓓ جعل سرعة القمر الصناعي ثابتة مقدارًا واتجاهًا

39. تتفق العجلة المركزية مع عجلة الجاذبية في أن كلاهما ينشأ عن ......

ⓐ تغير سرعة الجسم مقدارًا فقط
ⓑ تغير سرعة الجسم اتجاهًا فقط
ⓒ تغير سرعة الجسم مقدارًا واتجاهها
ⓓ تأثير قوة على الجسم

40. عند سقوط جسم من أعلى مبنى ارتفاعه (d) بعجلة سقوط حر (g) في زمن قدره (t) تكون قيمة طاقة وضع الجسم لحظة السقوط ......

ⓐ كمية حركته
ⓑ طاقة حركته
ⓒ ضِعف طاقته الميكانيكية
ⓓ أكبر ما يمكن

41. يوضح الرسم البياني الذي أمامك علاقة بين طاقة الوضع (PE), المسافة (h) فإن وحدة قياس الميل ......



ⓐ $kg\ m^2\ s^2$
ⓑ $kg\ m^2\ s^{-2}$
ⓒ $kg\ m\ s^2$
ⓓ $kg\ m\ s^{-2}$

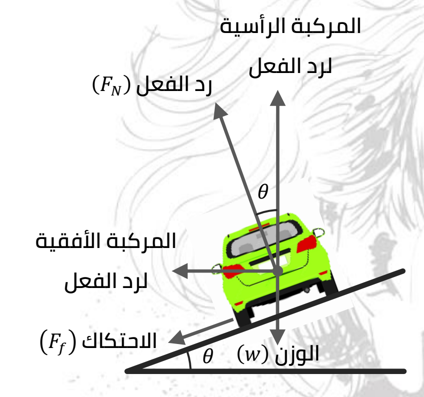
42. إذا كانت $F = G\frac{Mm}{r^2}$ حيث F قو الجذب بين مركزي جسمين m, M وإذا زادت المسافة بين مركزي الجسمين إلى 3 أمثال قيمتها فإن النسبة بين قوة الجذب في الحالة الثانية إلى قوة الجاذب في الحالة الأولى ....

ⓐ $\frac{1}{9}$ ⓑ $\frac{9}{1}$ ⓒ $\frac{1}{3}$ ⓓ $\frac{3}{1}$

43. إذا كانت $kg^x m^y s^z$ وحدة قياس شغل وعلمًا بأن $x = 1$ فيكون ....

ⓐ $z = 2, y = -1$ ⓑ $z = -2, y = 2$ ⓒ $z = -1, y = 2$ ⓓ $z = 2, y = -2$

44. تنتج قوة الجذب المركزية المؤثرة على سيارة تسير في منحنى عن ....



ⓐ مجموع مركبة قوة رد الفعل الأفقية وقوة الاحتكاك

ⓑ وزن السيارة

ⓒ عزم القصور الذاتي المؤثر على قائد السيارة

ⓓ مجموع مركبة قوة رد الفعل الرأسية وقوة الاحتكاك

45. إذا أثرت قوة 50 N على جسم كتلته 20 kg فإن المعدل الزمني للتغير في سرعة هذا الجسم يساوي ...

ⓐ $2.5\ N/kg$ ⓑ $2.5\ N/kg^{-1}$ ⓒ $2.5\ N^{-1}kg$ ⓓ $2.5\ kg/N$

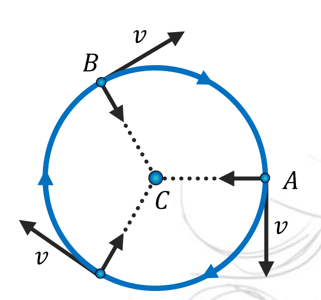
46. من العلاقة $X = G\frac{Y^2}{Z^2}$ إذا علمت أن G ثابت الجذب العام, Z نصف قطر الأرض, F قوة الجذب المتبادلة بين الجسمين, فإن الكمية الفيزيائية Y تمثل ....

ⓐ عجلة ⓑ كتلة ⓒ مسافة ⓓ سرعة

47. جسم طاقة حركته 2 J فإذا زيدت سرعته للضِعف فإن طاقة حركته ......

ⓐ 4 J ⓑ 2 J ⓒ 8 J ⓓ 6 J

48. يتحرك جسم بسرعة (v) في مسار دائري نصف قطره (r) ويحدث له تغير في اتجاه السرعة تؤثر على الجسم قوة في اتجاه المركز تعرف بـ .....



ⓐ قوة الدفع

ⓑ الوزن

ⓒ قوة الجاذبية المركزية

ⓓ قوة الاحتكاك

49. أثرت قوة دفع مقدارها 40 N على رصاصة كتلتها 20 g, تكتسب الرصاصة في هذه الحالة عجلة قيمتها ...

ⓐ $2 \times 10^3 \ m/s^2$ ⓑ $1 \times 10^3 \ m/s^2$ ⓒ $8 \times 10^3 \ m/s^2$ ⓓ $4 \times 10^3 \ m/s^2$

50. **الشكل الذي أمامك** يمثل طائرة تميل بزاوية θ تميل على العمودي فتكون قيمة القوة المركزية المؤثرة على الطائرة هي .....

ⓐ مجموع المركبتين الأفقية والرأسية لقوة الرفع

ⓑ المركبة الرأسية لقوة الرفع

ⓒ وزن الطائرة

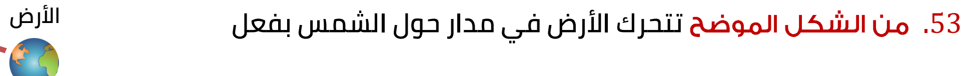
ⓓ المركبة الأفقية لقوة الرفع

51. إذا أثرت قوة 300 N على جسم كتلته 30 kg لتحريكه مع إهمال قوة الاحتكاك فإن مربع العجلة التي يكتسبها الجسم في هذه الحالة تساوي ......

ⓐ $100 \ N/kg$ ⓑ $100 \ N/kg^2$ ⓒ $9000 \ N/kg^2$ ⓓ $10 \ N/kg^2$

52. إذا كانت: $x = yz$, وحدة قياس كل منه $x = J$, $z = m$, استنتج وحدة قياس y ......

ⓐ $kg \ m^2 \ s^2$ ⓑ $kg \ m \ s^{-2}$ ⓒ $kg^2 \ m \ s$ ⓓ $kg \ m^{-2} \ s^2$



53. من الشكل الموضح تتحرك الأرض في مدار حول الشمس بفعل



ⓐ قوة تجاذب عمودية على اتجاه حركة الأرض

ⓑ قوة تجاذب في نفس اتجاه الكواكب

ⓒ قوة تجاذب عكس اتجاه الشمس

ⓓ قوة تجاذب في نفس اتجاه حركة الأرض

الأرض
الشمس

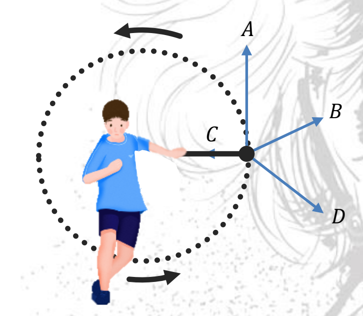


54. إذا كان الشغل يتعين من العلاقة $Y = ZX$, صيغة أبعاد $X = M^0LT^0$, صيغة أبعاد $Y = ML^2T^{-2}$

فإن صيغة أبعاد Z هي .....

ⓐ M^0LT^{-1} ⓑ MLT^{-1} ⓒ MLT^{-2} ⓓ ML^0T^{-1}

55. يقوم طفل بتحريك حجر صغير باستخدام خيط يمسكه بيده كما بالشكل فعندما يترك الخيط فجأة فإن الجسم يتحرك في ......



ⓐ اتجاه A

ⓑ اتجاه B

ⓒ اتجاه C

ⓓ اتجاه D